

<36640917150014

<36640917150014

Bayer. Staatsbibliothek

H. Meyer. 150.

D a s
E i s e n b a h n w e s e n ,
oder
Abbildungen und Beschreibungen

v o n

den vorzüglichsten Dampf-, Munitions-, Transport- und Personenwagen, von Schienen, Stühlen, Drehscheiben, Ausweich- oder Radlenk-Schienen und sonstigen Vorrichtungen und Maschinen, die auf den Eisenbahnen England's, Deutschland's, Frankreich's, Belgien's etc. etc. in Anwendung stehen.

Auf Veranlassung des Königl. Französischen Ministeriums des Handels und der öffentlichen Arbeiten herausgegeben

v o n

Armengaud dem Aeltern,

Ingenieur u. Professor am Königl. Conservatorium der Künste u. Gewerbe,

und von

Carl Armengaud,

Zeichner und Professor des Maschinenwesens.

Aus dem Französischen übersetzt.

Nebst einem Atlas mit 40 Plano-Tafeln.

Weimar, 1841.

Verlag, Druck und Lithographie von Bernhard Friedrich Voigt.

151 - H.

Eisenbahnen

Das

oder

Abbildungen und Beschreibungen

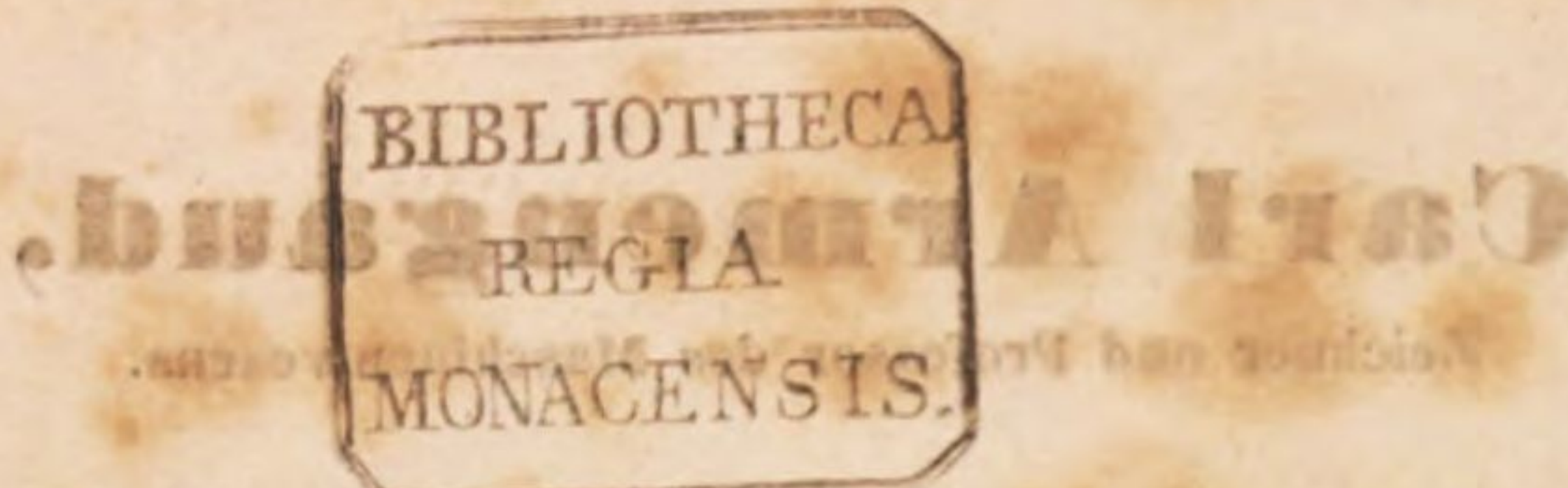
den vorzüglichsten Dampf-, Munitions-, Transport- und
Personenwagen, von Schienen, Stühlen, Drehscheiben,
Ausweich- oder Radlenk-Schienen und sonstigen Vor-
richtungen und Maschinen, die auf den Eisenbahnen
Englands, Deutschlands, Frankreichs, Belgiens etc. etc.
in Anwendung stehen.

Auf Veranlassung des Königl. Französischen Ministeriums des Handels und
der öffentlichen Arbeiten herausgegeben

Armengand dem Ältern

Ingénieur et Professeur au Collège, Conservateur au Musée des Arts et Métiers.

von



Aus dem Französischen übersetzt.

Nicht einen Atlas mit 40 Platten-Tafeln.

Wolmar, 1841.

Verlag, Druck und Lithographie von Bernhard Friedrich Vogel.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite	Tafeln		Seite	Tafeln
Vorbemerkungen	1	—	Heizoberfläche	23	1—7
Die Jackson	2	—	Räumlicher Inhalt des Kessels für Wasser und Dampf	—	—
Locomotivmaschine mit vier Rädern, erbauet von den Herren Fenton, Murray und Jackson	—	1—7	Stärke des Kupfer- und des Eisenblechs, aus denen der Ofen, der Kessel und der Heerd bestehen	24	—
§. I.			Dimensionen des Kessels	—	—
Allgemeine Uebersicht von der Einrichtung der Maschine	3	—	Dampfrohre	—	—
§. II.			Dimensionen der Dampfeylinder und Kolben	—	—
Specielle Beschreibung des Rostes, des Ofens und des Kessels	6	—	Kurbelstangen	25	—
Rost	—	—	Kurbelaxe	—	—
Aschenfall	—	—	Triebräder	—	—
Ofen	7	—	Laufäder	—	—
Kessel	—	—	Axe derselben	26	—
Esse	9	—	Speisungspumpe	—	—
§. III.			Sicherheitsventile	—	—
Admission und Vertheilung des Dampfes; Details über die Ventilkammern, die Cylinder und Kolben	—	—	Aeusere Dimensionen der Locomotive	—	—
Röhren zur Admission des Dampfes	—	—	§. VIII.		
Vertheilung des Dampfes	10	—	Allgemeine Bewegung der Maschine	27	—
Schieber	11	—	Spiel der beweglichen Theile	—	—
Dampfeylinder	—	—	Voreilen der Schieber	28	—
Dampfkolben	12	—	Erfahrungen über dieses Voreilen	30	—
§. IV.			§. IX.		
Uebertragung der Bewegung der Kolben auf die Räder und Einrichtung der Bewegung der Vertheilungsschieber	—	—	Erklärung der Figuren auf den Tafeln 1 bis 7	—	—
Kurbelstangen	—	—	§. X.		
Triebradaxe	13	—	Berechnung der theoretischen Kraft der Maschine	36	—
Räder	14	—	§. XI.		
Excentrica und Bewegung der Dampfvertheilung	—	—	Locomotive mit sechs Rädern, erbauet von den Herren Ch. Taylor et Comp. in Warrington	40	8—11
§. V.			Aschenfall. Ofen und Kessel	41	—
Speisungs- und Sicherheitsapparate	16	—	Dampfeylinder, Stopfbüchse und Schieber	42	—
Speisungspumpe	—	—	Admission des Dampfes	—	—
Wasserstand	18	—	Räder. — Excentrica	43	—
Entleerungshähne	19	—	Glocken auf dem Kessel	44	—
Sicherheitsventile	—	—	Erklärung der Tafeln 8 bis 11	—	—
Pfeife	—	—	Dimensionen der Haupttheile der Maschine. — Rost	—	—
§. VI.			Kessel. — Heizoberfläche	45	—
Gestell der Maschine	20	—	Räumlicher Inhalt der Maschine für Wasser und Dampf. — Essen. — Kolben. — Dampfeylinder	45—46	—
Aeusseres Gestell	—	—	Kurbelstangen. — Kurbelaxe. — Trieb- und Laufäder	46	—
Grosse Anker	21	—	Aeusere Dimensionen der Locomotive	—	—
§. VII.			§. XII.		
Dimensionen der Haupttheile der Locomotive Jackson	22	—	Tender oder Munitionswagen für eine Locomotive von der Kraft der Jackson	47	12—14
Dimensionen des Ofens. Bemerkungen	—	—	Räder und deren Axen	48	—
Dimensionen des Kessels und seiner Nebentheile	23	—	Bremse an dem Tender	49	—

	Seite	Tafeln		Seite	Tafeln
Stösser	49	12—14	Speisungspumpen. — Steinräumer	79—80	26—29
Erklärung der Figuren	—	—	Erklärung der Tafeln	80	—
§. XIII.			§. XXII.		
Drehscheibe	50	15	Tender von der Construction der Herren Sharp u. Roberts zu Manchester	80	30—32
Erklärung der Tafel 15	52	—	Räume für Wasser und Brennumaterial	81	—
§. XIV.			Räder und Axen	82	—
Verschiedene Arten von Locomotiv- rädern	53	16	Gestell des Tenders	—	—
Räder von Stehelin und Huber	54	—	Bremse	—	—
— — Rob. Stephenson u. Comp.	—	—	Erklärung der Tafeln 30, 31 und 32	83	—
— — Bury	55	—	§. XXIII.		
— — Wigam-Compagnie	—	—	Bedeckter und verschlossener Wa- gen zum Päckerei-Transporte	84	33 u. 34
Erklärung der Figuren auf Tafel 16	56	—	§. XXIV.		
§. XV.			Berline mit drei Kasten für 24 innere Plätze	85	35—37
Die Victorieuse	—	—	Erklärung der Tafeln 35 und 36	—	—
Locomotive mit 6 Rädern, erbaut von den Herren R. Stephenson u. Comp. zu Newcastle	—	17—21	Erklärung der Tafel 37	86	—
Dampfproduction	57	—	§. XXV.		
Kessel, Heerd und Rost	—	—	Vereinigung grosser Drehscheiben, um mehrere Eisenbahnlinsen mit einander zu verbinden	87	38
§. XVI.			§. XXVI.		
Admission des Dampfes; Bewegung der Vertheilungsschieber	59	—	Bahnverzweigungen. — Lenkschienen	88	39
Räder	62	—	§. XXVII.		
Speisungspumpen	—	—	Krümmungen und Neigungen der Ei- senbahnen. Konische Form der Radkränze	89	—
Erklärung der Tafeln	63	—	Erhöhung der äussern Schienenreihe	91	—
§. XVII.			§. XXVIII.		
Dimensionen der Haupttheile der Victorieuse	64	—	Adhäsion der Räder an den Schienen und schiefe Ebenen oder Rampen Tabelle, welche die Zunahme des auf Rampen zu überwindenden Wider- standes zeigt	93	—
Dimensionen des Heerdes, Heizoberfläche	—	—	§. XXIX.		
Dimensionen des Kessels, Dampfadmis- sionsröhre	64—65	—	Brennmaterialienverbrauch der Lo- comotiven	—	—
Kolben. — Dampfcylinder. — Axen	66	—	Tabelle der Erfahrungen, welche beim Brennmaterialienverbrauche der Lo- comotiven mit gegebenen Ladungen gemacht worden sind	94	—
Kurbelstangen. — Räder. — Speisepum- pen. — Aeusserer Dimensionen der Victorieuse	67	—	§. XXX.		
§. XVIII.			Die Schienen und ihre Stühle	95	40
Nutzeffecte, oder Resultate, die man mit den Locomotiven erlangt hat	—	—	Construction und Stärke der Schienen	—	—
Tabelle der Hauptdimensionen mehrerer Maschinen auf der Liverpool-Manche- ster-Bahn	69	—	Tabelle von den Hauptdimensionen meh- rerer, in England und in Frankreich in Anwendung stehender Schienen	98	—
Tabelle der Erfahrungen über die Ge- schwindigkeit und die Ladung der Lo- comotiven	70—71	—	Festigkeit der Schienen	—	—
§. XIX.			Tabelle der Erfahrungen über die Festig- keit der Schienen	99	—
Personen-Transport-Wagen	72	—	Befestigung der Schienenstühle	—	—
Gewöhnliche gepolsterte Wagen	—	22 u. 23	§. XXXI.		
§. XX.			Transportkosten auf Eisenbahnen.	100	—
Wagen zum Erdtransport	73	—	Unterhaltungskosten der Maschinen und Eisenbahnen und Transportkosten	—	—
Vierrädriger Wagen, der hinten ausstürzt	—	24	Etat des Locomotivenbetriebes auf der Darlington-Eisenbahn	101	—
Gestell	74	—	Allgemeine Tabelle über die Betriebskosten der Liverpool-Manchester-Bahn	102	—
Axen und Räder	75	—	§. XXXII.		
Bremse	—	—	Speisungskrahn. — Neue Einrichtung der Dampfvertheilung	—	—
Wagen, der auf der Seite ausstürzt	76	25	Beweglicher Krahn zur Speisung der Tender	—	—
§. XXI.			Neue Vertheilungsweise des Dampfs bei den Locomotiven der Herren Sharp und Roberts	103	—
Die Seine	—	—			
Vierrädrige Locomotive, erbaut von Hrn. Eduard Bury zu Liverpool	—	26—29			
Gestell der Maschine	77	—			
Ofen. — Rost und Kessel	—	—			
Admissionsröhre und Vertheilung des Dam- pfes	—	—			
Vorrichtungen, mittelst welchen die Ma- schine in Gang gesetzt wird, oder mittelst welchen sie vor- oder rück- wärts geht	78	—			
Leitungen der Kolbenstangen	79	—			

Die Anlage der Eisenbahnen, welche eine hohe Bedeutung für alle Zweige der Gewerbe und des Handels hat, beginnt auch auf dem Festlande von Europa sich allgemeiner zu entwickeln. Jetzt, wo Geldmittel sich mit den Geisteskräften vereinigen, um ein Ziel, die Fortschritte der Gewerbe zu erstreben, darf man sich nicht über die Ausführung so vieler Eisenbahnprojecte wundern, die fast in allen Staaten der civilisirten Welt gemacht werden. Es rührt daher, weil Eisenbahnen die schnellsten und sichersten Wege für die Fortschritte der Industrie sind, weil sie den Transport der Producte jeder Art auf eine wunderbare Weise erleichtern, weil sie entfernte Punkte durch die weit raschere Verbindung, welche sie gewähren, einander nähern. Sie sind, nachdem sie vollendet und in Betrieb gesetzt worden, nicht allein von unberechenbarem Vortheil für alle Zweige der Gewerbe und des Verkehrs, sondern auch vor und während ihrer Anlage gewähren sie sehr wesentliche Dienste. Wie viel Hüttenwerke, wie viel Maschinenbauanstalten verdanken ihren blühenden Zustand, ja selbst ihr Daseyn den Eisenbahnen.

Indem wir nun die Menge der projectirten oder bereits in der Anlage begriffenen Eisenbahnen berücksichtigten, hielten wir es im grössten Interesse für die Gewerbetreibenden im Allgemeinen, ihnen eine genaue Darstellung der auf jenen Bahnen, sowohl zu ihrer Construction, als zu dem Transport darauf angewendeten Maschinen zu geben. Jedoch interessiren diese Maschinen nicht allein die Architekten, welche sich mit Eisenbahnanlagen beschäftigen oder beschäftigten, nicht allein die Mechaniker, welche sie anfertigen und verbessern wollen, sondern auch Staatsbeamte, die in irgend einer Beziehung zu den Eisenbahnen stehen, Actionäre, Directoren und andere Beamte der Eisenbahngesellschaften, Maschinenfabrikanten und die Führer der Dampfmaschinen, denen alle eine genaue Kenntniss der einzelnen Theile der Eisenbahnen und der bei denselben angewendeten Maschinen mehr oder weniger nothwendig ist.

Aufgemuntert von dem Herrn Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten, der auf eine Reihe von Exemplaren von diesem Werk subscribirte, so wie von andern bedeutenden Männern, die unsere Originalzeichnungen sahen, glauben wir die Publikation desselben nicht scheuen zu dürfen. Wir hoffen, dass es mit Interesse von dem betheiligten Publikum aufgenommen werde, da es von einem so wichtigen Gegenstande handelt und da einerseits die Zeichnungen mit aller Schärfe und Genauigkeit angefertigt worden sind und wir auf der andern Seite sehr deutliche, genaue und verständliche Beschreibungen gegeben haben.

Wir haben uns vorgenommen nach und nach die verschiedenen Systeme von Locomotiven oder Dampfmaschinen bekannt zu machen, die in Frankreich eingeführt worden sind, wobei wir besonders die an denselben angebrachten Vervollkommnungen oder Veränderungen berücksichtigen, indem wir die verschiedenen, von einander abweichenden Theile sowohl in ihrem Ganzen, als in ihren Einzelheiten darstellen werden. Wir werden auch ferner Abbildungen von Munitionswagen (*Tenders*), so wie von den Transportwagen verschiedener Art geben, um ihre Einrichtung und ihre Zusammenfügung zu zeigen. Wir werden die

verschiedenen, jetzt in Anwendung stehenden Arten von Schienen, Schienenstühlen und sonstigen Unterlagen, die Verzweigungen der Bahnen, die Lenkschienen zur Veränderung der Bahn, die Drehscheiben mit ihrem Mechanismus u. s. w. darstellen. Wir werden auch einige andere, sich auf das Eisenbahnwesen beziehende Maschinen mittheilen, z. B. die zur Fabrikation und zum Probiren der Schienen dienen u. m. a. Wir beabsichtigen jedoch nicht, ein vollständiges Werk über das Eisenbahnwesen zu liefern, wir wollen hauptsächlich die Maschinen kennen lehren, deren man sich dabei bedient und aus diesem Grunde haben wir unsern Abbildungen die grösstmögliche Genauigkeit zu geben gesucht, damit man mittelst derselben nicht allein eine genaue Kenntniss von den Maschinen, welche sie darstellen, zu erlangen im Stand ist, sondern damit sie auch als Werkzeichnungen dienen können. Wir haben bei der Classificirung der Maschinen keine regelmässige Ordnung befolgt, sondern wir werden eine jede für sich untersuchen, um ihre Einrichtung, ihren Bau und die Arbeit an denselben kennen zu lernen und indem wir jede unabhängig von den übrigen betrachten.

Die Gesamtansichten jeder Maschine sind nach einem Maasstabe von $\frac{1}{10}$, oder von 1 Decimeter für das Meter und die einzelnen Theile nach einem doppelt so grossen Maasstab, oder von 2 Decim. auf das Meter gezeichnet*); ausserdem werden alle Haupttheile mit dem genauen Metermaas bezeichnet seyn.

D i e J a c k s o n .

Locomotivmaschine oder Dampfwagen mit vier Rädern, erbauet von den Herren Fenton, Murray und Jackson zu Leeds in England und nach Frankreich eingeführt durch die Compagnie der Eisenbahn von Paris nach St. Germain-en-Laye.

Es sind kaum zwanzig Jahre her, da war der Dampfwagenbau noch ganz in seiner Kindheit; mehrere geschickte Mechaniker machten in England vielfache Versuche, ehe sie zu den im Jahr 1829 erlangten Resultaten kamen. In diesem Jahre fand nämlich auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn jener denkwürdige Wettstreit statt, bei welchem Herr R. Stephenson den Preis gewann, dem sein nachmaliger ehrenvoller und verdienter Ruf folgte. Seit jener Zeit haben diese Maschinen einen wirklich merkwürdigen Grad von Vollkommenheit erreicht und jetzt bauen sie eine grosse Zahl englischer Maschinenfabrikanten mit einer solchen Genauigkeit, dass man sie ohne Furcht mit den besten feststehenden Dampfmaschinen vergleichen kann.

Die Anwendung der Eisenbahnen in Frankreich ist noch neu, denn mit Ausnahme der beiden Bahnen von St. Etienne nach Lyon und nach Roanne und einiger anderer, die erst seit wenigen Jahren angelegt worden sind, kann man im Allgemeinen nur sagen, dass sie erst so eben begonnen haben, sich etwas mehr auszubreiten und dasselbe gilt auch für Deutschland, wo ebenfalls erst einzelne von diesen auf Gewerbe und Handel so grossen Einfluss ausübenden Anlagen vorhanden sind. Man darf sich daher nicht wundern, dass sich bis jetzt die französischen und deutschen Maschinenbauer mit der Construction der Locomotiven nicht befasst haben. Jedoch wird sich auch dieser Gewerbszweig in beiden Ländern sehr bald bedeutend entwickeln und auch er wird nicht allein einen günstigen Einfluss auf eine grosse Anzahl Gewerbetreibender, sondern auch auf das Ganze ausüben. Auch sehen wir, dass sich schon mehrere Mechaniker mit grossem Eifer mit der Anfertigung von Locomotiven und anderer Apparate, welche sich auf die Eisenbahnen beziehen, beschäftigen. Es wird dieser Fabrikationszweig binnen wenigen Jahren in Frankreich und Deutsch-

*) Kennt man das Verhältniss der Grösse zwischen der Zeichnung und dem durch dieselbe dargestellten Gegenstande, so kann man sich leicht einen Maasstab nach irgend einem Maasse selbst bilden, ohne Reductionen machen zu müssen, die ohnehin immer nur Annäherungen sind.

land eben so verbreitet seyn, wie der einer grossen Anzahl anderer Maschinen, die ausserordentlich gut ausgeführt werden. Jeder Maschinenbauer wird sie zu verbessern suchen, indem er eine neue Idee, oder mehr oder minder wichtige Veränderungen dabei ausführt, die stets eine Verbesserung oder Vereinfachung der Maschinen zum Zwecke haben werden. Obgleich sie bereits einen Grad der Vollkommenheit erreicht haben, an den man vor kaum zehn Jahren, selbst in England, noch nicht dachte, so haben wir doch alle Hoffnung, annehmen zu dürfen, dass wir nach Verlauf dieses Zeitraums noch genüendere Resultate erreicht haben werden, an denen auch der Erfindungsgeist der Mechaniker des Festlandes Theil haben wird.

Kurz, wir wiederholen es, die Dampfwagen werden bei uns eben so allgemein, eben so verbreitet werden, wie bei unsern Nachbarn jenseits des Meers; es ist ein zu bedeutender und zu wichtiger Fabrikationszweig, als dass er nicht in kurzer Zeit von den meisten französischen und deutschen Maschinenbauern studirt und in Ausführung gebracht worden seyn sollte. Einen grossen Vortheil, der sie bedeutend vorwärts bringen muss, haben sie dadurch erreicht, dass sie im Besitze sehr gut gebaueter und gut gehender Modelle sind; sie können daher mit Sicherheit vorwärts schreiten, Werkstätten einrichten und lebhaft betreiben, weil sie im Voraus überzeugt sind, dass sie die erbaueten Maschinen anbringen. Was uns anbetrifft, so werden wir uns hinlänglich belohnt fühlen, wenn wir durch das vorliegende Werk zu der genauern Kenntniss, zu der einfachern und leichtern Herstellung derselben beigetragen haben. Wir legen uns die Verpflichtung auf, den Fortschritten zu folgen, die in diesem Fabrikationszweige sowohl in Frankreich, als auch in England gemacht worden sind und sie unsern Lesern mitzuthellen.

Wir beginnen mit der Mittheilung der Abbildungen der Jackson, welche eine von den ersten von England zum Betriebe der Paris-St. Germain Eisenbahn eingeführten Maschinen ist und die zu gleicher Zeit, als vierrädrige Maschine, die grösste Analogie mit guten Locomotiven auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn hat. Wir suchen zuvörderst einen allgemeinen Ueberblick von dieser schönen Maschine zu geben; darauf versuchen wir es, alle Theile besonders zu beschreiben, um ihren Zweck kennen zu lernen und ihr Spiel zu studiren und nachdem wir die Dimensionen aller Haupttheile angegeben haben, berechnen wir die theoretischen Wirkungen dieser Maschine; wir vergleichen diese theoretischen Effecte mit den Nutzeffecten, indem wir hierbei auch die Resultate der zahlreichen Versuche zu Hülfe nehmen, die im Jahr 1834 von dem Ritter Guyonneau de Pambour auf der Liverpools Bahn angestellt worden sind *).

§. I.

Allgemeine Uebersicht von der Einrichtung der Maschine.

Diese Maschine hat, so wie alle jetzt erbaueten Locomotiven, zwei Cylinder, d. h. der im Kessel erzeugte Dampf wirkt gleichzeitig auf beide Kolben, die eine solche Einrichtung haben, dass, wenn der eine in der Mitte seines Laufs in dem Cylinder ist, der zweite dagegen das eine oder das andere Ende erreicht hat. Die Kolbenstangen sind jede mittelst einer Kurbelstange mit einer gekröpften oder mit zwei Kurbeln versehenen Welle verbunden, auf welche sie nach einander einwirken und zwei grossen Rädern eine mehr oder weniger schnelle Bewegung ertheilen. Es folgt daraus, dass die Maschine auf dieselbe Weise wie ein gewöhnlicher Wagen, wenn man in die Radspeichen greift, eine fortschreitende Bewegung erlangt.

*) Herr G. de Pambour (ehemaliger Artillerieofficier in des Kaisers Napoleon Heer) gab im Jahr 1835 ein sehr interessantes Werk unter dem Titel: *Traité théorique et pratique des machines locomotives* heraus, wovon jetzt eine neue Auflage erscheint, 1836 eine englische und 1837 eine deutsche Uebersetzung erschien. Die von dem Verfasser mit der grössten Sorgfalt angestellten Versuche und Untersuchungen an den auf der Liverpools Bahn benutzten Maschinen sind vom höchsten Interesse sowohl für den Gelehrten als auch für den Praktiker.

Die Einrichtung von zwei Kolben bei einer Locomotive ist ausserordentlich wichtig; sie macht ihren Gang regelmässiger, indem sie den Uebergang über die beiden äussersten Stellungen oder über die todten Punkte der Maschine vermittelt. Man wird leicht einsehen, dass, wenn das Einströmen der Dämpfe in den einen Cylinder unterbrochen ist, welches in dem Augenblicke stattfindet, in welchem sein Kolben das Ende seines Laufs erreicht hat und in welchem folglich die Kolben- und Kurbelstange und die Kurbel alle auf einer geraden Linie liegen, der Dampf in dem zweiten Cylinder seine ganze Wirkung äussern kann, weil die Einströmungsöffnung gänzlich geöffnet ist. Auf diese Weise hat daher die Maschine zwei Motoren, deren Kraft auf einer einzigen Welle vertheilt ist, die sie aber auf einmal zweien Wagenrädern mittheilt, um eine fortschreitende Bewegung zu erlangen, welche um so schneller, je bedeutender die Kolbengeschwindigkeit ist.

Durch eine an der gekröpften Welle angebrachte excentrische Vorrichtung erfolgt die Vertheilung des Dampfs in beiden Cylindern mittelst Kasten mit Schiebern, wie bei einer gewöhnlichen feststehenden Maschine. Die Schieber sind für jeden Cylinder doppelt; sie erhalten die gleichzeitige Einwirkung der Excentrica, die ihnen eine hin und her gehende Bewegung durch eine Verbindung von Stangen und Hebeln, welche man leicht auf den Abbildungen kennen lernen kann, ertheilen. Besonders bemerkenswerth bei dem Spiele dieser beweglichen Stücke ist aber die Leichtigkeit, mit welcher der Maschinenführer nach seinem Belieben die Richtung der Vertheilung und folglich auch die Richtung der Bewegung der Locomotive verändern kann. Es ist hinreichend, dass er mit der Hand oder mit dem Fuss auf einen Hebel drückt, um die excentrischen Scheiben entweder links oder rechts zu schieben und den vor- oder rückwärts gehenden Gang der Maschine zu bestimmen, oder selbst die Excentrica ganz auszurücken, wenn die Bewegung gänzlich unterbrochen werden soll. Diese Combination ist von einem ausserordentlich grossen Vortheil für die Leitung der Maschine; denn wenn man z. B. annimmt, dass sie mit einer sehr grossen Geschwindigkeit vorwärts bewegt werde und dass sie plötzlich aufgehalten werden müsse, weil irgend ein Hinderniss ihr Weitergehen unmöglich mache, so tritt der Führer oder Conducteur sogleich mit Kraft auf den Hebel, so dass die Excentrica sofort aus der linken Stellung, welche sie bis dahin eingenommen haben, in die rechte übergehen. Es findet alsdann sofort die Veränderung der Dampfvertheilung statt und da der Druck in entgegengesetzter Richtung erfolgt, so geht die Maschine rückwärts. Studiren wir nun jeden der einzelnen Theile, welche diese schöne Maschine bilden, so werden wir diese Wirkungen leicht begreifen und einsehen, wie vorthailhaft eine solche Einrichtung seyn müsse.

In den gewöhnlichen Fällen ist die Adhäsion zweier grosser Räder an die Schienen hinreichend, um die Bewegung der Maschine zu bewirken, sobald die Axe umgedreht wird. Allein es ist ganz unerlässlich, dass jedes Rad an der innern Seite der Bahn mit einem vorstehenden Rand, einem sogenannten Spurkranze, versehen sey, damit es nicht von der geraden Richtung der Schienen und selbst nicht von den Krümmungen derselben abweichen könne. Die beiden andern Räder, welche einen weit geringern Durchmesser als die Triebräder haben, drehen sich frei mit der Axe, an welcher sie befestigt worden sind. Sie sind nicht, wie es bei manchen Locomotiven der Fall ist, mittelst Verbindungsstangen mit erstern verbunden. Der Durchmesser dieser kleinen Räder ist so regulirt, dass die Cylinder horizontal gelegt werden können; demnach liegt ihre Axe in derselben horizontalen Ebene mit der Kolbenstange und mit der Triebradaxe. Wenn man die vier Räder gleich macht und sie ausserhalb mittelst eiserner Stangen unter einander verbindet, so begreift man, dass dadurch ihre Adhäsionskraft an die Schienen sehr erhöht wird; denn da alsdann die Bewegung von den beiden Triebrädern auch auf das zweite Paar übertragen wird, so geht die Maschine, als wenn sie mit ihren vier Rädern an der Bahn adhärirte. Da übrigens die zum Ziehen von einer Last auf einer Eisenbahn erforderliche Kraft im Verhältniss zu dieser Last gering ist, so reicht die Adhärenz von zwei Rädern in sehr vielen Fällen aus; die Maschine bewegt sich, ohne dass die Räder gleiten, vorwärts und nimmt den ganzen, ihr angehängten Zug mit sich.

Ein starkes, länglich viereckiges Gestell von Holz, welches äusserlich gänzlich mit starkem Bleche bekleidet ist, hat den Zweck, den Kessel und folglich auch die damit verbundenen Cylinder, so wie den Ofen zu tragen. Unter diesem Gestelle sind Büchsen angebracht, welche die Hälse oder die Axenzapfen der vier Räder umfassen, und gegen die Büchsen drückende Federn halten das ganze System in der Schwebe.

Der Ofen oder Heerd und der Kessel können nicht dieselbe Einrichtung wie bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine haben; bei einer Locomotive ist es wesentlich, dass sie so wenig als möglich Volum einnehmen, so dass auf der einen Seite die Belastung so gering als thunlich ist, dass man die grösstmögliche Heizfläche und den grösstmöglichen Raum für die Wärme, das Wasser und den Dampf erhält. Aus diesem Grunde sehen wir, dass der Kessel, dessen grösster Theil aus einem 0,965 Meter (3 Fuss 1 Zoll rheinl.) weiten blechernen Cylinder besteht, eine grosse Menge von kupfernen Röhren umschliesst, durch welche die heisse Luft und der Rauch strömen, um sich nach der Esse zu begeben. Diese Röhren gehen durch die ganze Masse des in dem Kessel enthaltenen Wassers, welches sie von allen Seiten umgibt, weshalb ihre Oberfläche eben so viele Berührungspunkte für die Dampferzeugung darbietet. Auch der Ofen selbst ist von Wasser umgeben, welches alsdann die unmittelbare Einwirkung der sich in demselben entwickelnden Hitze erhält. In der Jackson bestehen die Seitenwände und die Decke dieses Ofens aus Kupfer; der den Boden bildende Rost besteht aus elf gusseisernen Stäben, die eine etwas geneigte Lage haben. Die drei mittlern Stäbe sind mit einander verbunden und um eine gemeinschaftliche Axe beweglich, ja sie können selbst gerade in die Höhe gerichtet werden, entweder um das Brennmaterial sehr schnell aus dem Ofen zu entfernen, oder um den Rost leichter reinigen zu können.

Der Kessel wird fortwährend von zwei Druckpumpen gespeist, deren Kolben der Bewegung der Dampfkolben folgen, indem ihre Stangen unmittelbar mit denen dieser letztern verbunden sind; folglich ist ihr Lauf derselbe und sie machen in der Minute eben so viel Züge, so dass je grösser die Geschwindigkeit der Maschine, um so mehr Wasser die Speisepumpen dem Kessel zuführen, welches auch natürlich der Fall seyn muss, weil alsdann ein stärkerer Dampfverbrauch stattfindet. Die Saugröhren dieser Pumpen stehen mit einem Tender oder Munitionswagen in Verbindung, welcher der Maschine immer folgt und mit derselben verbunden ist. Er dient als Kohlenmagazin und als Wasserbehälter. Gewöhnlich besteht ein Theil dieser Röhren aus Kupfer und der andere aus starker Leinwand und ist inwendig mit einer Feder versehen, welche diesen Schlauch aus einander hält. Die Erbauer der Jackson haben diese ledernen oder leinenen Schläuche durch bronzene Verbindungsröhren (*Tuyaux de raccord*) ersetzt, die von einer sehr sinnreichen Construction sind, wie wir weiter unten näher sehen werden. Diese Röhren können durch ihre Verlängerung oder Verkürzung den verschiedenen Entfernungen entsprechen, welche unter gewissen Umständen zwischen der Maschine und dem Munitionswagen existiren und auch den Stössen, welche sie bei dem Anziehen der Wagen erleiden.

Der Kessel ist mit zwei Sicherheitsventilen versehen, deren Druck verschieden ist, ferner mit einer gläsernen Proberöhre, um den Wasserstand im Kessel zu erkennen, zu dessen sichererer Untersuchung auch noch drei Hähne in verschiedenen Höhen angebracht worden sind.

Dies ist die allgemeine Einrichtung der Locomotive, deren Beschreibung wir in der ersten Lieferung des Werks mittheilen wollen. Wir wenden uns deshalb zu genauern Erläuterungen, um alle Einzelheiten näher kennen zu lernen und mit Hülfe der Abbildungen und der denselben eingeschriebenen Buchstaben können wir diese Erläuterungen einfacher und selbst verständlicher machen.

§. II.

Specielle Beschreibung des Rostes, des Ofens und des Kessels.**R o s t.**

In der Jackson besteht der Rost aus 11 gusseisernen Stäben *a* und man kann seine Einrichtung aus dem Längendurchschnitte Fig. 2, Taf. 2, so wie aus dem allgemeinen Grundriss Fig. 7, Taf. 5, erkennen. Die Stäbe sind an beiden Enden stärker, so dass, wenn man sie neben einander legt, sie einen hinlänglichen leeren Raum zwischen sich lassen, durch welchen die zur Verbrennung erforderliche Luft strömen kann. An beiden Enden ruhen die Roststäbe auf eisernen, am Boden des Ofens befestigten Stäben *b*, deren Lage so eingerichtet ist, dass der darauf gelegte Rost, statt einer ganz horizontalen, eine geneigte Lage hat. Da die Maschine mit Koaks gespeist wird, so muss viel Luft durchströmen, indem man die Stäbe weit aus einander legt. Man bemerkt daher, dass der zwischen den Stäben bleibende leere Raum grösser ist, als die Stärke der letztern selbst. Wir werden weiter unten bei der Bestimmung der Rostoberfläche das Verhältniss dieses leeren Raums zu dem von den Stäben eingenommenen erkennen. Dieses Verhältniss würde jedoch anders seyn, wenn man Steinkohlen oder jedes andere Brennmaterial anwendete. Die drei mittelsten Roststäbe erscheinen in dem Grundriss Fig. 7 mit einander verbunden; sie sind an einander gegossen und an dem einen Ende haben sie die Form eines Hakens, welcher ihnen gestattet, sich um die Stange *b* zu drehen, die an diesem Theile rund ist und dem Theil des Rosts als feste Axe dient. Am andern Ende sind sie durch eine daran gegossene Querstange mit einander verbunden, die sie auch in der gehörigen Entfernung von einander erhält. Diese Querstange ruht in der Mitte auf dem Ende eines gekrümmten Hebels *c*, den man mittelst des daran vorhandenen Griffs nach Belieben um sich selbst drehen kann. Um aber den Hebel in der Lage zu erhalten, in welcher man ihn in der Abbildung Fig. 2 erblickt, greift ein eiserner Sperrkegel *d*, den man nach Belieben heben oder senken kann und der mittelst eines Charniers an dem Support befestigt ist, welcher den Zapfen des Hebels trägt, in eine Vertiefung, welche in dem Hebel auf der Seite des Griffs angebracht ist. Man braucht daher nur diesen Sperrkegel emporzuheben und den Hebel zu drehen, so dass sein Ende unter den beweglichen Stäben weggeht, indem alsdann diese durch ihr eigenes Gewicht niederfallen, ohne jedoch die Axe zu verlassen, welche sie am andern Ende trägt. Mittelst dieser Einrichtung kann der Heitzer oder Conducteur der Maschine ohne Mühe in einem Augenblick eine grosse Oeffnung in dem Rost bilden, damit die Schlacken und Kohlen, welche darauf liegen, herausfallen können.

A s c h e n k a s t e n.

Unter dem Rost ist ein blecherner Kasten *e* angebracht, der die Asche und andere Ueberreste von der Verbrennung aufnimmt. Dieser Kasten ist mittelst vier Klammern *f* mit dem untern Theil des Ofens verbunden, indem jede durch zwei Bolzen an diesen und durch einen Bolzen an den Kasten befestigt wird, wie man in Fig. 1, Taf. 1 sieht. An der einen Seite ist der Kasten fast seiner ganzen Länge nach offen, damit die Luft einströmen kann, die durch den Rost geht und sich in den Ofen stürzt. Diese Oeffnung befindet sich an der Vorderseite, um das Einströmen der Luft zu erleichtern und folglich einen lebhaften Zug zu veranlassen. Auf der entgegengesetzten oder hintern Seite ist ebenfalls eine, jedoch kleinere Oeffnung angebracht, mittelst welcher der Heitzer leicht Schlacken (Cinders) wegschaffen kann, die auf den Boden des Kastens gefallen sind. Während des Ganges der Maschine bleibt diese Oeffnung mittelst einer blechernen Thür *g*, die wie eine gewöhnliche Ofenthür beschaffen ist (siehe Fig. 3, Taf. 3), geschlossen.

O f e n.

Der eigentliche Ofen ist ein grosses viereckiges Prisma *A*, dessen Basis der Rost ist. Er besteht aus starkem gewalzten Kupferblech und die Tafeln sind durch eine grosse Menge von Nieten mit einander verbunden. Man ersieht aus dem allgemeinen Grundriss, Fig. 7, wie diese Tafeln in den Ecken, eine über die andere hergebogen sind, damit sie eine feste Verbindung geben. Die Wand, welche die durch den Kessel gehenden Röhren, in denen die heisse Luft circulirt, aufnimmt, ist stärker als die andern, um einen hinlänglichen Widerstand darbieten zu können, da sie mit einer grossen Anzahl von Löchern durchbohrt ist, in denen die Röhrenenden stecken. An der entgegengesetzten Seite, an der Hinterseite der Maschine, ist eine grosse elliptische Oeffnung angebracht, welche durch die doppelte blecherne Thür *B* verschlossen werden kann. Durch diese Oeffnung bringt der Heitzer Brennmaterial in den Ofen. Wir bemerkten, dass die Thür doppelt sey, weil sie aus zwei, einander parallelen Scheiben besteht, die zwischen sich einen 50 Millimeter — 2 Zoll — (siehe Fig. 2) breiten Raum lassen. Sie sind übrigens mit einander verbunden und nur die innere, aus Kupfer bestehende Scheibe erhält die unmittelbare Einwirkung der Hitze und lässt etwas Spielraum, damit sie sich nicht an den Wänden des gusseisernen Rahms reibt, der zur Aufnahme der Thür an dem Ofen befestigt ist. Die zweite Scheibe besteht aus Blech und ist mit den erforderlichen Beschlägen versehen, um die Thür, wie die des Aschenkastens, nach Belieben öffnen und schliessen zu können. Man wird leicht einsehen, dass, wenn man auf diese Weise die Thür aus zwei Platten bildet, welche einen freien Raum zwischen sich lassen, derselbe eine Luftschicht umschliesst, welche die innere Wärme verhindert, sich so merklich nach aussen hin zu entwickeln, wie es der Fall seyn würde, wenn die Thür nur aus einer Platte bestände. Der Ofen ist, mit Ausnahme des Theils, der von der Thür eingenommen wird, so wie des Bodens, den der Rost bildet, von allen Seiten mit Wasser umgeben. Rings um seine Seitenwände ist zwischen ihm und der Umgebung des Kessels ein 62 Millimeter (28 Linien) weiter Raum vorhanden. Um diese Entfernung zu erhalten und um zu gleicher Zeit den Ofen mit dem Kessel zu verbinden, hat man von Distanz zu Distanz eiserne Bolzen *h* angebracht, die an beiden Enden dünner sind, um Tracht zu erhalten und um äusserlich Niete zu bilden. Diese Bolzen können aus einem Stück bestehen, welches von einem runden Eisenstab abgeschnitten ist und auf der Drehbank die erforderliche Stärke erhält, oder sie können auch aus zwei Stücken angefertigt seyn, von denen das eine aus Rundeisen von der Stärke der durch das Eisen- und Kupferblech geschlagenen Löcher, das andere aus hohlem, Röhren bildenden Eisen besteht, die gerade die Länge haben, wie der Raum weit ist, den sie aus einander halten sollen und die auf die Bolzen gesteckt werden. Auf dem Längendurchschnitt, Fig. 2, sieht man einen grossen Theil der Niete oder Bolzenköpfe als Kreise dargestellt. An den beiden weiss gelassenen Stellen *h'* sind solche Bolzen nicht vorhanden, weil dort theils die Träger angebracht sind, welche den Kessel mit dem Wagengestell verbinden, oder die Träger, welche die obern Enden der Lenkstangen tragen. Um endlich die Deckplatte des Ofens zu befestigen, hat man mittelst Nieten vier eiserne Kehlrinnen befestigt, welche die Form eines Winkels haben.

K e s s e l.

Der Kessel ist ein grosser Raum *C*, der gänzlich aus mehr oder weniger starken Blechtafeln zusammengenietet ist. Wir können ihn in drei ungleiche Abtheilungen getheilt ansehen, die zur Aufnahme des Wassers und der Dämpfe, des Ofens und der Cylinder dienen. Der mittlere Raum ist cylindrisch; er hat einen Durchmesser von 0,965 Met. (3 Fuss 1 Zoll) und eine Länge von 2 Met. (6 Fuss 4½ Zoll rheinl.). Aeusserlich ist er gänzlich von hölzernen Dauben umgeben, die dicht an einander liegen und von starken eisernen Reifen zusammengehalten werden. In seinem Innern sind 82 Röhren *D* von Kupfer und öfter noch von Messing enthalten, die durch eine Ziehbank gegangen sind *). Diese Röhren liegen

*) Wir bemerken hier mit Herrn v. Pambour, dass diese Einrichtung des Kessels mit vielen Röhren, wodurch man in einem kleinen Raum eine grosse Heitzoberfläche erhält, eine französische Erfin-

horizontal und sind an beiden Enden offen, damit die heisse Luft und der Rauch frei hindurchströmen und auf diese Weise eine grosse Heizfläche bilden können, indem sie an sehr vielen Punkten mit dem sie umgebenden Wasser in Berührung stehen. An dem einen Ende werden sie von der stärksten Wand des Ofens (siehe Fig. 2) und an dem andern durch den blechernen Scheider *E* getragen, welcher den cylindrischen Theil des Kessels von demjenigen trennt, in welchem sich die Dampfeylinder befinden. Damit aber die Röhren gehörig befestigt seyen und damit kein Wasser durch die Wände dringt, mit denen sie verbunden sind, so muss man die Enden, nachdem die Röhren eingeschoben sind, etwas erweitern und mit aller Kraft eiserne Ringe *i* hineintreiben, die man darauf sorgfältig an den Rändern austreibt, wie man noch deutlicher in den speciellen Abbildungen Fig. 31, 32 und 33, Taf. 6 sieht. Wir haben bei mehreren aus England gekommenen Maschinen Gelegenheit zu bemerken gehabt, dass diese Ringe an dem äussern Rand ausgeweitet waren, wie man in Fig. 2 sieht; hier hat man sie aber im Innern ganz cylindrisch gelassen, wie wir mit Hilfe von Taf. 6 weiter unten näher zeigen werden. Da diese Ringe auf der Drehbank ausgedreht sind, so müssen sie im Innern nothwendig vollkommen rund seyn; es ist hinreichend, sie nach dem äussern Ende zu etwas schwächer zu machen, um ihren Eingang in die Röhren zu erleichtern und ihnen die Form zu geben, welche man in dem Durchschnitt Fig. 33 dargestellt hat.

Man sieht daher, dass alles im Kessel eingeschlossene Wasser die Einwirkung der Wärme nicht auf gleiche Weise erhält. Da das den Ofen umgebende in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmaterial steht, so erhält es die directe Einwirkung der sich entwickelnden Hitze. Man sagt alsdann, dass der Dampf durch die strahlende Wärme erzeugt sey. Alles das die Röhren umgebende Wasser erhält dagegen keine Hitze durch die Berührung der aus dem Ofen entweichenden Flamme und heissen Luft, kann daher nicht eben so stark erwärmt werden und der Dampf wird demnach nur durch die mittheilende Wärme gebildet. Wir unterscheiden aus diesem Grunde die mittheilende und die strahlende Heizfläche.

Die den Ofen umgebende Abtheilung des Kessels hat, wie jener, eine prismatische Form; allein sein oberer Theil ist ein halber Cylinder, dessen Durchmesser etwas grösser, als der des erstern ist. Auf ihm ist eine Glocke von Kupferblech *F* angebracht, in welcher der senkrechte Theil der Admissionsröhre für den Dampf sich befindet.

Die dritte Abtheilung endlich, die an dem Vordertheile der Maschine vorhanden ist und die kein Wasser enthält, umschliesst die Dampfeylinder, die Vertheilungsbüchsen, die Röhren zum Ein- und Ausströmen des Dampfs und ihre Decke trägt die blecherne Esse *G*, aus welcher der sich in den 82 Leitungsröhren entwickelnde Dampf ausströmt. Diese letzte Abtheilung hat dieselbe Form wie die vorhergehende; sie hat dieselbe Dimension in der Breitenrichtung der Maschine, ist aber der Länge nach etwas kleiner. An der äussern Oberfläche hat man eine grosse Oeffnung gelassen, welche mittelst einer blechernen Thür *j* verschlossen ist und dem Heitzer gestattet, in diese Abtheilung des Kessels zu gelangen, um die Vertheilungsbüchsen und Schieber zu untersuchen, oder um die Fugen wieder herzustellen, oder endlich um die Leitrohren herauszunehmen oder wieder an ihren Platz zu bringen. Will man die Thür nun wegnehmen, so ist es hinreichend, zwei Druckschrauben wegzunehmen, welche sie am obern Theile des Kessels festhalten und indem man sie mittelst der beiden daran sitzenden Griffe fasst, hebt man sie aus dem halbkreisförmigen Falz, der aus dünnem Flacheisen besteht und an dem Kessel festgenietet ist. An derselben Seite, jedoch unter der obigen grossen Thür, befindet sich eine Oeffnung, welche eine Leitung oder einen Kanal *k* vorstellt, durch welchen die Stangen von den excentrischen Scheiben gehen, welche die Vertheilungshebel bewegen. Diese Leitung steht mit dieser Abtheilung des

zung ist. Die erste Idee dazu gab Herr Séguin, Civilingenieur und Fabrikant zu Annonay, der am 22. Februar 1828 ein Patent auf die Erfindung erhielt.

Kessels nicht in Verbindung; sie geht der ganzen Länge nach hindurch und bleibt an beiden Enden stets offen. Endlich ist tiefer noch eine kleine dritte Oeffnung vorhanden, die mit einer Thür verschlossen ist und den Zweck hat, die Lösche wegzunehmen, welche aus den Röhren oder aus der Esse niederfällt und sich auf dem Boden dieser Abtheilung zwischen den Cylindern festsetzt.

Diese drei, den Kessel bildenden Theile sind nicht allein durch eiserne, rechtwinklich gebogene und festgenietete Bänder unter einander verbunden, sondern sie werden auch durch dreizehn grosse Schrauben mit Bolzen *m*, die alle in einer horizontalen Ebene über den Röhren liegen, sehr fest zusammengehalten. Sie werden von dem Gestelle der Maschine mittelst sechs starker eiserner Eckschienen oder Knie getragen, die durch Bolzen sehr fest mit beiden verbunden sind.

Da der Conducteur der Maschine stets hinten befindlich seyn muss, weil er dort allein an seinem Platz ist, entweder um mit dem Munitionswagen in Verbindung zu stehen, oder um den Kessel zu speisen, oder um den Admissions- oder Regulatorhahn zu reguliren, die Hebel zur Vertheilung des Dampfes zu handhaben, oder endlich um die Richtung der Bewegung der Maschine zu verändern, so hat man hinter dem Kessel einen Boden von starkem Blech *H* angebracht, der auf dem Gestelle der Maschine und der weit genug nach hinten geht, dass man leicht zu dem Tender gelangen kann. Zur Sicherheit des Conducteurs und Heizers ist zu beiden Seiten des Bodens ein Gitter angebracht, welches blos aus eisernen Stäben besteht, die unten festgenietet und oben durch einen viereckigen Stab verbunden sind.

E s s e o d e r K a m i n.

Die Esse besteht aus dünnem Bleche von 7 Millimeter (3 Linien) Stärke; ihre ganze Höhe beträgt 2,285 Met. (7 Fuss $3\frac{1}{2}$ Zoll), mit Einschluss des Theils, der in die dritte Abtheilung des Kessels niedergeht, an welcher sie mittelst eines starken eisernen knieförmig gebogenen Ringes befestigt und mit sehr vielen Nieten verbunden ist. Da diese Esse offenbar nicht anders ausgeführt werden kann, als wenn mehrere Blechtafeln mit einander verbunden werden, so bringt man an den Verbindungsstellen eiserne, damit vernietete Bänder an, die alsdann Gesimse bilden. Aus den Figg. 2 und 6 ersehen wir, dass das Ableitungsrohr für die Dämpfe oder das sogenannte Blaserohr in der Esse ausmündet, um in derselben eine Art von leerem Raume zu bilden und dadurch den Luftzug zu vermehren. Man hat dies als ein vortreffliches Mittel zur Belebung der Verbrennung erkannt, die es um so mehr seyn muss, ein je grösserer Dämpfeverbrauch erforderlich ist, damit die Maschine eine grosse Geschwindigkeit erlangt.

§. III.

Admission und Vertheilung des Dampfes; Details über die Ventilkammern, die Cylinder und Kolben.

Röhren zur Admission des Dampfes.

Wir haben bereits bemerkt, dass auf der zweiten Abtheilung des Kessels eine kupferne Glocke *F* vorhanden sey, in welche der senkrechte Theil der grossen Röhre in die Höhe *I* geht, welche den Dampf in die Cylinder leiten soll. Dieser senkrechte Theil der Röhre ist sehr wichtig für den Betrieb der Maschine. Man wird nämlich leicht einsehen, dass während des Ganges des Wagenzuges das in dem Kessel eingeschlossene Wasser in Folge der Stösse, welche der Wagen erhält, in steter Bewegung ist. Wäre nun die horizontal, in geringer Entfernung über dem gewöhnlichen Wasserstand angebrachte Röhre *I* nur an dem Ende offen, um den Dampf einströmen zu lassen, so würde auch Wasser mit hineingehen. Nöthigt man aber den Dampf, sich bis zu dem obersten Punkt dieses senkrechten Theils der Röhre zu erheben und dann einzuströmen, so kann ihm das Wasser

offenbar bis dahin nicht folgen. Bei einer solchen Einrichtung muss aber auch der Admissions- oder Regulatorhahn *J* eine eigenthümliche Form haben. Er muss an der Seite um einen Theil geöffnet seyn und an der kleinsten Basis um den andern, um zwischen dem senkrechten und horizontalen Theile der Röhre eine Verbindung herzustellen. Dieser Hahn muss nothwendig so angebracht seyn, dass er dem Heitzer zugänglich ist; zu welchem Ende er eine Stange hat, die sich bis nach ausserhalb des Kessels verlängert. An dem Ende ist sie mit einer Kurbel *n* versehen, mittelst welcher der Conducteur oder Heitzer den Hahn nach Belieben um die erforderliche Grösse öffnet oder verschliesst, um mehr oder weniger Dampf in die Röhre und folglich auch in die Vertheilungsbüchsen (*Boites de distribution*) treten zu lassen. Ein graduirter, an dem Kessel angebrachter Quadrant *o*, den der Heitzer vor Augen hat, zeigt ihm den Grad der Oeffnung oder Schliessung des Hahns an; und eine kleine Stopfbüchse, durch welche die Stange geht, verhindert jedes Entweichen von Dampf aus dem Kessel, so wie das Eindringen der äussern Luft in denselben. Um endlich den Hahn so zu halten, dass der Druck des Dampfes ihn nicht aus der Röhre her austreibt, hat man an dem Ende seiner Stange eine Druckschraube *o'* angebracht, welche seinen Rücktritt verhindert. Diese Schraube ist durch einen hufeisenförmig gebogenen Bügel geschraubt und eine dahinter angebrachte Gegenschraube hält sie in ihrer Lage.

Nachdem die Dampfadmissionsröhre *I* durch die beiden ersten Abtheilungen des Kessels gegangen ist, verbindet sie sich durch Schrauben mit dem Scheider, welcher die zweite Abtheilung von der dritten trennt und von hier ab gabelt sie sich in *I'* und *I''*, welche Zweige mit den Vertheilungsbüchsen der beiden Cylinder verbunden sind. Jede dieser Verzweigungen hat nothwendig einen kleinern Durchmesser, als die Hauptröhre; sie sind kreisförmig gebogen, wie man in dem Querschnitt Fig. 6 es deutlich sehen kann, so dass die Vereinigung der Leitröhren gänzlich frei bleibt und folglich die Arbeit der Verbindung erleichtert wird. Sie gehen alsdann senkrecht zu den Halsen, welche mit den Vertheilungsbüchsen verbunden sind.

Vertheilung des Dampfes.

Wenn der Admissionshahn geöffnet ist, so dringt der Dampf in die grosse Röhre *I* und vertheilt sich in die Zweige *I'* und *I''*, um dann sogleich in die gusseisernen Büchsen oder Kasten *k* zu gehen, die horizontal über den Cylindern angebracht worden sind. Diese Büchsen haben eine rechteckige Form; jede umschliesst zwei kupferne Schieber *p* (daher auch Schiebergehäuse), die mittelst derselben Stange *q* verbunden sind und durch die der Dampf in den Cylindern abwechselnd rechts und links von den Kolben strömen kann.

Da beide Cylinder und Schiebergehäuse genau gleich sind, so haben wir nur nöthig, eine von den beiden Vertheilungen zu beschreiben, die mit allen Einzelheiten deutlich genug auf Taf. 6 dargestellt ist. Durch die Figg. 11, 12 und 13 dieser Tafel kann man sehen, dass das Schiebergehäuse nichts anders als ein länglich viereckiger Rahm von Gusseisen ist, der nur eine geringe Höhe hat und an seinen vier Seiten mit Rändern versehen, so wie oben und unten offen ist. Unten ist er mittelst Schraubenbolzen an dem Dampfzylinder befestigt und oben durch einen gusseisernen Deckel verschlossen, der mit denselben Bolzen festgeschraubt ist. Um aber nicht nöthig zu haben, diesen Deckel abzunehmen und folglich alle Bolzen, die ihn mit der Büchse verbinden, loszuschrauben, ist derselbe mit zwei Oeffnungen versehen, die elliptische Deckel *r* haben. Da zwei Bolzen hinreichen, um jeden von diesen Deckeln luftdicht zu verschliessen, so kann man dieselben leicht abnehmen, wenn es erforderlich ist, das Innere der Gehäuse zu untersuchen, ob die Schieber in gehöriger Ordnung sind und ob die Vertheilung gehörig erfolge. An der einen Seite des Gehäuses ist der Hals oder das kurze Röhrenstück vorhanden, welches das untere Ende der Röhre *I'* aufnimmt, und an der Seite, welche sich darbietet, wenn man die Maschine von vorn betrachtet, ist ein anderer Hals angebracht, der die Stopfbüchse für die Schieberstange bildet. Dieser Hals ist durch einen kupfernen Stöpsel geschlossen, der gegen die Stopfung drückt und zu gleicher Zeit der Stange zur Leitung dient.

Schieber.

Die beiden Schieber oder Schieberventile (*Tiroirs*) p , die von den Vertheilungsbüchsen oder Schiebergehäusen umschlossen, sind in den Figg. 14 und 15 dargestellt. Sie sind einander ganz gleich. Sie haben eine länglich viereckige Gestalt und sind inwendig hohl. Die Breite dieser Aushöhlung ist so, dass sie zu gleicher Zeit die Oeffnung umfassen kann, durch welche der Dampf in den Cylinder einströmt, ferner die, durch welche er ausströmt und endlich den zwischen beiden liegenden Theil der Cylinderwand, so dass man, wenn es erforderlich ist, eine Verbindung zwischen ihnen herstellen kann. Aus den Abbildungen kann man leicht ersehen, dass diese Schieber von zwei eisernen Rahmen umfasst werden, die mit der horizontalen Stange q vereinigt sind, so dass sie mit dieser zu gleicher Zeit eine geradlinigte Bewegung machen. Die Stange ist nach der Mitte zu, wo sie durch eine Mutter geht, mit einem Schraubengewinde versehen, durch welche Vorrichtung man die Stellung der Schieber im Verhältnisse zu den Oeffnungen, welche die Verbindung zwischen dem Innern des Cylinders oder mit der freien Luft herstellen, genau reguliren kann. Die Stange hat an ihrem Ende ein länglich viereckiges Oehr, in welches das Ende des Hebels greift, welcher ihr eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt.

Dampfeylinder.

Die Dampfeylinder L bestehen gänzlich aus Gusseisen und sind mit dem Kessel durch Bolzen, deren Schrauben ausserhalb vorhanden sind, verbunden. Jeder Cylinder ist an beiden Enden mit Deckeln verschlossen. Der an der Vorderseite der Maschine befindliche Deckel hat in der Mitte ein mit einem Schraubengewinde versehenes Loch, in welches ein zum Oelen eingerichteter Hahn s eingeschraubt wird. Der zweite Deckel, am entgegengesetzten Ende des Cylinders, ist mit einer Stopfbüchse versehen, durch welche die Kolbenstange geht. Diese Stopfbüchse hat einen kupfernen Stöpsel, der mittelst zweier Bolzen die Stopfung gehörig zusammendrückt. Jeder Cylinder ist mit zwei Oeffnungen t , t^1 versehen, die das Einströmen des Dampfes sowohl links als rechts von dem Kolben gestatten, und in dem Theil, über welchem das Schiebergehäuse angebracht, ist ein Kanal t^2 , t^3 vorhanden, der in der Mitte mit der Röhre u communicirt, die mit dem Cylinder aus einem Stück gegossen ist (siehe Taf. 2 und 4) und welche die Dämpfe in die Büchse K führt. Auf diesem Weg erfolgt das Ausströmen des Dampfes, der seine Wirkung auf den Kolben vollbracht hat. Betrachtet man daher die Taf. 2 genau, so findet man, dass bei der den Schiebern gegebenen Lage der von der Röhre I herbeigeführte Dampf, der das Schiebergehäuse fortwährend erfüllt, durch die Oeffnung t in den links von dem Kolben befindlichen Raum strömen kann. Der Kolben wird daher in der von dem Pfeil angegebenen Richtung vorwärts getrieben. Der Dampf aber, der den Theil des Cylinders rechts von dem Kolben ausfüllt, strömt durch die Oeffnung t^1 aus; und da dieselbe in diesem Augenblicke mit der Oeffnung t^2 in Verbindung steht, so wird man einsehen, dass dieser Dampf alsdann in den Kanal geht und von dort, mittelst des Ausgangs- oder Blaserohrs M , in die Esse strömt, in welche dieses ausmündet. In der Fig. 6, Taf. 6 sieht man, dass dieses Blaserohr sich an seinem untern Theil in zwei Röhren gabelt, um sich mit den an beiden Cylindern befindlichen kurzen Röhren zu verbinden. Oben vermindert sich der Durchmesser des Blaserohrs, um die Geschwindigkeit des Dampfes bei seinem Ausströmen zu vermehren, damit er die Luft mit grösserer Heftigkeit vor sich hertreiben kann. Auf diese Weise bewirkt man in allen Wärmeleitungen und in dem Ofen eine Luftleere, die um so bedeutender, je grösser die Geschwindigkeit des Dampfstroms ist. Diese Leere wird sogleich von einer neuen Luftmasse eingenommen, die sich von Aussen her in den Ofen stürzt, indem sie den Rost und das Brennmaterial durchschneidet. Man wird leicht einsehen, dass je kleiner die Ausgangsoeffnung ist, um so heftiger der daraus entweichende Dampfstrom seyn und er folglich eine um so grössere Wirkung zum Anfachen des Feuers haben wird. Es muss daraus nothwendig eine um so grössere Dampfproduction in einer gegebenen Zeit, oder eine Vermehrung der

Kraft der Maschine folgen. Daher ist auch der dieser Ausströmungsöffnung gegebene Durchmesser nicht ohne Wichtigkeit, weil durch eine Veränderung desselben das Verdampfungsvermögen des Kessels auch verändert wird. Bei der Jackson beträgt der Durchmesser dieser Oeffnung 60 Millim. ($27\frac{1}{2}$ Linien), welches der gewöhnliche bei den Maschinen auf der Liverpool-Manchester Bahn zu seyn scheint; denn mit wenigen Ausnahmen scheint der Durchmesser nur von 56 bis 64 Millim. ($25\frac{1}{2}$ bis $29\frac{1}{2}$ Lin.) zu wechseln.

Am untern Theile des Blaserohrs *M* hat man eine kleine Röhre mit einem Hahne *v* angebracht, durch welchen man das Wasser ablässt, welches aus der Verdichtung des Dampfs erfolgt, wie es besonders der Fall ist, wenn die Maschine erst in Betrieb gesetzt wird.

Dampfkolben.

Jeder Cylinder hat einen Kolben mit metallischer Liederung *N*. Der Körper und der Deckel des Kolben bestehen aus Gusseisen und haben im Mittelpunkt eine Oeffnung, durch welche die darin mit einem Splett befestigte Kolbenstange *O* (siehe Fig. 16, Taf. 6) geht. Die Liederung dieses Kolbens ist sehr einfach und lässt sich weit leichter herstellen, als die übrigen Metallliederungen. Sie besteht aus zwei eisernen Ringen, die nicht überall an der Peripherie gleiche Stärke haben; an der schwächsten Stelle sind sie nur 24 Millim. (10 Lin.), an der gerade gegenüberliegenden dagegen 30 Millim. (13,8 Lin.) stark. Auf diese Weise ist die äussere Peripherie dieser Ringe mit der innern nicht concentrisch. An der schwächsten Stelle sind sie mit einem dreieckigen Ausschnitt gespalten, wie Fig. 19 näher zeigt. In denselben passt ein eiserner oder gusseiserner Keil *y*, welcher den Zweck und das Bestreben hat, den Ring fortwährend zu öffnen. Zu dem Ende wirkt eine flache, gekrümmte Feder von gehärtetem Stahl *z* auf den Keil ein, deren Spannung mittelst einer Schraube regulirt ist, durch welche ein Bolzen geht, dessen Ende gegen die Mitte des Keils drängt. Die Enden der Feder drücken gegen die an den Körper des Kolbens gegossenen Lappen. Da die beiden Ringe eine solche Lage zu einander haben, dass die geringste Stärke der erstern der bedeutendsten der zweiten entspricht, so sieht man leicht, dass der durch die Oeffnung des erstern gebildete leere Raum, durch die volle der zweiten geschlossen ist, und umgekehrt. Auf diese Weise sind die beiden Federn und die beiden Keile, die man auf Fig. 17 dargestellt sieht, obgleich sie sich diametral gegenüber zu liegen scheinen, nicht in derselben Ebene. Der den Kolben schliessende gusseiserne Deckel hält die Ringe, ohne jedoch ihr Spiel zu verhindern, sowohl indem sie der Elasticität der Federn gehorchen, oder indem sie gegen den Cylinder drücken. Der Deckel ist mittelst vier Schrauben an den Kolben befestigt, die in die Lappen treten, welche den Federn als Stützpunkt dienen *).

§. IV.

Uebertragung der Bewegung der Kolben auf die Räder und Einrichtung der Bewegung der Vertheilungsschieber.

Kurbelstangen.

Jede Kolbenstange ist mittelst eines eisernen Halsringes mit einer ebenfalls eisernen Kurbelstange *P*¹ verbunden, welche die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens in eine stetige Kreisbewegung verwandelt, die durch die gekröpfte oder mit zwei Kurbeln versehene Welle den an derselben sitzenden Triebrädern des Dampfzuges mitgetheilt wird. Diese Kurbelstange ist an jedem Ende mit bronzenen Pfannen versehen, die man nach

*) Kürzlich ist diese sehr einfache metallische Liederung bei einer Dampfmaschine von 12 Pferdekraften, die eine Getreidemühle bewegt, angewendet worden. Ringe und Keile sind von Gusseisen und der Kolben wirkt sehr gut.

Erforderniss, mittelst Splethen und Gegensplethen, anziehen kann, wie die Figg. 55 und 56, Taf. 7 deutlich zeigen. Die an dem obern Ende der Stange in dem Halsringe vorhandenen Pfannen umfassen die Mitte der Querstange a^1 , welche die Leitungen des Kolbens trägt. (Siehe Fig. 22 und 23, Taf. 6.) Mit dieser Querstange verbindet sich die eiserne Kappe, welche die Kolben- und die Kurbelstange vereinigt, indem sie letzterer gestattet, sich in einem Gelenke zu bewegen, um der stetigen rotirenden Bewegung zu folgen, welche ihr anderes Ende machen muss, wenn dagegen die Kolbenstange und der Kolben eine gerade Linie durchlaufen. Die Leitungen b^1 , welche an den Enden der Querstange sitzen, sind platt und etwas ausgehöhlt; ihre beiden horizontalen Oberflächen sind sehr glatt und gleiten zwischen eisernen Falzen, welche einen Theil von den grossen Querbalken des Maschinen-gerüstes bilden.

Trieb rad axe.

Das stärkste Ende einer jeden der beiden Kurbelstangen hat den Zweck, die Kröpfungen oder Kniee der Trieb rad axe Q zu umfassen. Diese Kniee bilden Kurbeln, welche rechtwinklig zu einander stehen, damit sie während der Bewegung der Maschine stets eine verschiedene Stellung haben. So correspondirt die eine einer Endstellung des ersten Kolbens und die andere einer mittlern des zweiten, wie man es auf den Figg. 2 und 4 leicht sehen kann. Es folgt daraus, dass, wenn die Kurbelstange, die Kurbel und die Kolbenstange eines Cylinders sämmtlich in einer Linie liegen, die Kurbelstange, die Kurbel und die Kolbenstange des andern eine solche Lage haben, dass sie die grösste Wirkung empfangen und der Radaxe mittheilen.

Diese Axe erhält daher die ganze Kraft der Maschine und muss zu gleicher Zeit häufig bedeutende Stösse aushalten. Man wird daher einsehen, dass sie sehr fest, dass sie von dem besten und mehrmals geschweisstem Eisen angefertigt seyn müsse. Wir hatten Gelegenheit, Zeuge der Anfertigung einer solchen Axe zu seyn und waren über die dazu erforderliche bedeutende Masse von Eisen erstaunt. Man wird sich davon einen Begriff machen können, wenn man bedenkt, dass 45 Stäbe von flachem Eisen 81 Millim. (37 Lin.) breit und 25 bis 27 Mill. ($11\frac{1}{2}$ bis 13 Lin.) stark dazu angewendet werden. Diese Stäbe wurden über und an einander gelegt und bildeten einen länglich viereckigen Querschnitt von nicht weniger als 400 Quadratcentimeter. Da die Eisenstäbe nicht kürzer als 2 Meter seyn dürfen, so sieht man, dass man fast 623 Kilogr. (1308 Köln. Pfunde) zu der Anfertigung der Axe nöthig hat *). Man wird übrigens begreifen, dass diese bedeutende Eisenmasse, die man nur mit Hilfe eines Wasserhammers schweissen und bearbeiten kann, sehr wesentlich zur Bildung der beiden knieförmigen Theile der Axe ist, denn sie können nicht durch Krümmung des Eisens gebildet werden, sondern man muss sie aus der Masse herausarbeiten, indem der Schmied an den beiden Stellen, welche die Kurbeln einnehmen sollen, die Welle recht stark macht und dann die innere Aushöhlung der Kurbeln, wenn das Eisen glühend ist, heraushaut. Die Welle wird daher, mit Ausnahme der beiden Kniee, cylindrisch geschmiedet. An diese Kurbeln verwendet aber der Schmied hauptsächlich seine Sorgfalt, da sie einerseits am meisten auszuhalten haben und andererseits die meiste Mühe verursachen. Endlich werden alle Zapfen und Hälse und überhaupt die Theile, welche Genauigkeit erfordern, abgedreht. Wir werden weiter unten sehen, wie sich die Welle in Pfannen oder Büchsen dreht, die mit dem Gestelle der Maschine verbunden sind, und auch durch andere Büchsen getragen wird, welche an den grossen eisernen, unter dem Kessel angebrachten und zur Befestigung der beiden äussersten Abtheilungen, so wie zur Leitung der Kolbenstangen dienenden Querbalken befestigt worden sind.

*) Ein Kubikdecimeter Stabeisen wiegt 7,783 Kilogr.; da nun das ganze Volum der Stäbe, aus denen die Axe geschmiedet werden soll, $4 \times 20 = 80$ Kubikdecim. beträgt, so findet man das Gewicht = 622,64 Kil.

Die Triebwelle trägt die beiden grossen Räder R , die auf eine sehr feste Weise mit derselben verbunden sind, indem vier eiserne Federn in Einschnitte oder Nuthen getrieben worden, welche sowohl in der Radnabe, als auch an der Welle befindlich sind. Auch lassen sich durch diese Vorrichtung die Räder, wenn es erforderlich ist, leicht loskeilen. Die Räder bestehen gänzlich aus Guss- und aus Schmiedeeisen; die Nabe ist eine starke gusseiserne Scheibe, die in der Mitte eben so weit ausgebohrt, als der Axschenkel stark ist und die 14 Arme oder Speichen von rundem massiven Eisen hat, welche von der Nabe nach den Felgen zu an Stärke abnehmen. Diese Speichen sind mit einem Theile der kreisförmigen Felgen, welche gerade den vierzehnten Theil des Rades bildet, geschmiedet. Auf der äussern Peripherie des auf diese Weise erhaltenen ersten Kreises bringt man einen aus einem Stück bestehenden eisernen Reif an und vereinigt beide mittelst vernieteter Nägel. Die an ihrem innern Ende breit geschmiedeten Speichen halten in der Nabe durch den natürlichen Zusammenhang zwischen dem glühend auf die kalten Speichen fliessenden Gusseisen und jenen fest. Man legt die Speichen, die bereits mit dem ersten Reife versehen sind, in die Giesslade, in welcher die Form von der Nabe befindlich ist und giesst dieselbe ab. Um aber das Rad zu vollenden, muss man noch einen zweiten Reif umlegen, der sich auf der Oberfläche der Schienen reibt. Dieser letztere Reif (der wie der erste ausgewalzt und aus einem Stabe zusammengeschweisst worden ist) hat auf der innern Seite der Maschine einen Spurkranz, so dass das Rad fortwährend auf der Bahnlinie erhalten wird und nicht davon abgleiten kann. Dieser Reif wird warm um den ersten gelegt und mit demselben ebenfalls mittelst Nieten befestigt, welche durch die drei Dicken der Radfelgen gehen. Das Rad wird alsdann an seiner Peripherie so abgedreht, dass dieselbe etwas konisch ist, so dass sich die grössere Basis nach dem Spurkranze zu kehrt und sich mit demselben durch eine Hohlkehle verbindet, wie man an Fig. 4, Taf. 3 im Querschnitt sieht. Demnach ist die Linie, mittelst welcher das Rad in Verbindung mit der Schiene tritt, nicht ganz horizontal, sondern etwas nach einwärts geneigt. Diese Einrichtung ist sehr wichtig für den Gang der Maschine, so dass der Spurkranz sich nicht fortwährend gegen die Seitenkante der Schienen reiben kann. Man wird einsehen, dass, wenn die Bahn eine gekrümmte Linie verfolgt, sey sie auch noch so gering, ein Augenblick eintreten kann, in welchem die Maschine, welche dieser Linie zu folgen genöthigt, nach der rechten Seite geleitet ist. Das rechte Rad sucht alsdann auf seiner grössten Peripherie zu laufen, es geht daher schneller als das linke, welches auf seiner kleinsten Peripherie zu laufen genöthigt ist. Es folgt daraus nothwendig, dass die Maschine bald in ihre wahre Stellung auf den Schienen zurückgeführt wird, welche darin besteht, dass die Räder mit ihrer mittlern Peripherie auf den Schienen ruhen.

Die beiden andern Räder R^1 haben genau denselben Bau wie die beiden erstern, obwohl einen bei weitem geringern Durchmesser, allein es wirkt auf dieselben durchaus nichts von der bewegenden Kraft ein. Sie drehen sich mit ihrer Axe Q^1 durch die blosser Berührung der Schienen; auch dienen sie nur, um einen Theil von der Maschine zu tragen, weil die Adhäsion der beiden grossen Räder zu den Schienen hinreichend ist, um den Gang des Wagens hervorzubringen, ohne dass dieselben gleiten. Die Axe dieser Räder ist ganz gerade und ihrer ganzen Länge nach cylindrisch; nur an den beiden Enden sind Schenkel oder Zapfen, welche von Büchsen umfasst werden, die unter dem Gestelle der Maschine befestigt worden sind.

Excentrica und Bewegung der Dampfvertheilung.

In der Mitte der Triebaxe Q ist ein doppeltes Excentricum S, S^1 angebracht, welches in zwei Theilen gegossen werden muss, um es anbringen zu können, da die Kurbeln es nothwendig verhindern müssen, dass man es von dem einen Ende aufschiebt. Um beide Theile zu verbinden, wendet man vier Bolzen an (wovon der eine mit Mutter), von denen jeder in einer Oeffnung liegt, die zu dem Ende in dem Gusseisen gelassen ist; die drei

andern haben Splette, deren eines Ende in dem erstern Theile befindlich ist. Durch diese Verbindung bilden die beiden Stücken nur eins, obwohl sie wirklich aus zwei verschiedenen Excentriken bestehen, deren Mittelpunkte nicht mit einander correspondiren, sondern auf zweien auf einander senkrecht stehenden Linien liegen. An den beiden entgegengesetzten Grundflächen dieses doppelten Excentricums sind kreisförmige Scheiben c^1 , c^2 befestigt, die nur eine geringe Stärke haben und von denen jede auch aus zwei Stücken besteht, welche mittelst Schrauben auch davon abhängig gemacht worden sind. In jeder von diesen Scheiben hat man eine sectorförmige Oeffnung angebracht, welche den Zweck hat, Daumen aufzunehmen, die unveränderlich an der Axe befestigt sind, während sich dagegen die Excentrica frei auf derselben bewegen, d. h. nach der Längenrichtung darauf verschiebbar sind, so wie sie sich auch auf ihr drehen können. Es folgt daraus, dass sich diese Excentrica bei dem Gange der Maschine nicht anders bewegen können, als wenn einer von den auf der Axe befestigten Daumen oder Nägel darauf einwirkt. Je nachdem daher die Scheiben mit dem einen oder dem andern dieser Daumen im Eingriff stehen, bewegen sie die Schieber nach einer gewissen Richtung, um das Vor- oder das Rückwärtsgehen der Maschine zu bestimmen. Jedes Excentricum wird von einem kupfernen Ring TT^1 umfasst, die aus zwei unter einander und mit einer unter dem Kessel durchgehenden Stange U vereinigten Stücken bestehen. Da die Ringe und Zugstangen beider Excentrica dieselben sind, so haben wir nur einen zu beschreiben nöthig. Diese Zugstange verlängert sich bis nach der vordern Aussenseite der Maschine, woselbst sie in das Ende eines Hebels e^1 gehakt ist, der dadurch einen Kreisbogen beschreiben muss und dadurch Schwingungen der Welle V veranlasst, an welcher der Hebel sitzt. Diese Welle bewegt die Hebel $f^1 f^2$ und da der obere Theil derselben in die Oehre an den Enden der Stangen von den Schieberventilen greift, so müssen dieselben dadurch eine abwechselnde geradlinigte oder hin- und hergehende Bewegung erhalten, welche genau der der Kolben in dem Triebcylinder correspondirt. Wenn demnach die Excentrica die in Fig. 7 angegebene Stellung haben, welches dann der Fall ist, wenn der Ring mit dem Daumen oder Nagel d^1 mit der correspondirenden Scheibe c^1 im Eingriff steht, so erfolgt die Vertheilung, wie man es auf dem Längendurchschnitte, Taf. 2 sieht, woraus folgt, dass die Räder, welche die Einwirkung der Triebwelle erhalten, sich in der von dem Pfeil angegebenen Richtung umdrehen und dadurch die fortschreitende Bewegung der Maschine selbst veranlassen. Wäre es dagegen der Daumen d^2 , der in die zweite Scheibe c^2 eingriffe, so würde das Vertheilungssystem verändert seyn; statt dass sie erfolgte, wie die Abbildung angibt, würde sie entgegengesetzt seyn, die Räder würden sich anders umdrehen, weil ihre Axe von dem Kolben eine entgegengesetzte Wirkung erlangen würde und die Maschine würde zurückgehen. Stehen aber endlich die Daumen weder mit der einen noch mit der andern Scheibe im Eingriff, sondern bleiben die Excentrica frei auf ihrer Axe, so werden sie gar keine Wirkung hervorbringen; es findet alsdann gar keine Bewegung der Schieber statt und die Maschine würde aufgehalten seyn. Diese Veränderung der Stellung der Excentrica auf der Triebaxe ist sehr wichtig; auch muss sie der Conducteur der Maschine stets zu seiner Disposition haben, damit er, wenn es erforderlich ist und besonders bei dringenden Fällen, diese Veränderung mit der grösstmöglichen Geschwindigkeit bewirken kann. Man hat zu dem Ende zwischen diesen beiden excentrischen Scheiben einen cylindrischen Hals gelassen, in den eine eiserne Gabel X greift, die um eine horizontale Axe s^1 beweglich ist, welche von zwei eisernen, Pfannen bildenden und an dem Kessel befestigten Winkeln getragen wird (siehe Fig. 7, Taf. 5). Das ausserhalb der Pfannen verlängerte Ende dieser Axe ist halsförmig, um die Wirkung eines gabelförmigen Hebels t^1 annehmen zu können, der auf einer andern horizontalen Axe u^1 angebracht ist, die auf der erstern senkrecht steht und wie diese von zweien, an dem Kessel befestigten Winkeln getragen wird. Am Ende dieser zweiten Axe hat man ein Pedal v^1 angebracht, auf dessen breites Ende der Maschinenführer den Fuss mit einer gewissen Kraft setzt, um die Gabel X und folglich auch die Excentrica so viel, als es erforderlich ist, vorzuschieben. So lange demnach das Pedal von dem Conducteur nicht berührt wird, bleibt es in der Lage, welche es in Fig. 3, Taf. 3 hat und in welcher es einerseits durch

die Feder x^1 erhalten wird, die es auch immer in diese Lage zurückzuführen sucht, und andererseits durch den dagegen tretenden Riegel y . Sobald aber der Conducteur auf das Pedal tritt, dreht sich seine Axe u^1 und zu gleicher Zeit der gegabelte Hebel t^1 , der alsdann die erste Axe s^1 und folglich auch die Gabel x nach sich zieht. Da diese den Hals der Excentrica nicht verlässt, so löst sie dieselben nothwendig von dem Nagel, der in ihre Scheibe c^1 eingriff.

Bei den Locomotiven ist es eben so wie bei den stehenden und den Dampfmaschinen auf Schiffen erforderlich, dass der Heitzer die Vertheilungsschieber mit der Hand bewegen kann, um dadurch das Einströmen des Dampfs in die Cylinder links oder rechts von den Kolben bewirken zu können, welches besonders unerlässlich ist, wenn die Maschine in Betrieb gesetzt werden soll. Deshalb sind an dem Ende der excentrischen Stangen senkrechte eiserne Arme $i^1 i^2$ angebracht, mit denen sich mittelst Gelenken die Hebel $j^1 j^2$ verbinden, deren Axe aus zwei Theilen besteht. Um endlich die Bewegung dieser Arme unabhängig zu machen, ist sie in der Mitte unterbrochen. Aus diesem Grunde sieht man auf der Fig. 5, dass das mittlere Support doppelt erscheint, um sich zu gleicher Zeit mit beiden Theilen zu vereinigen. An den Enden dieser Welle sind zwei andere Hebel $k^1 k^2$ angebracht, die mit den langen Stangen $l^1 l^2$, die längs dem Kessel weg bis zur hintern Seite gehen, um dem Heitzer zur Hand zu seyn. Dort sind sie mit eisernen Griffen $m^1 m^2$ versehen, welche man sehr leicht bewegen kann. Es ist hinreichend, die Griffe nach sich zu ziehen, um die senkrechten Stangen etwas zu erheben und folglich um die excentrischen Stangen von den Knöpfen abzulösen, welche sie an den Vertheilungshebeln zurückziehen. Es folgt dadurch, dass die Schieberstangen frei werden und alsdann kann man mittelst eines andern Systems von doppelten Hebeln $g^1 g^2$ die Schieber in Gang setzen. Diese Operation wird ebenfalls ausgeführt, ohne dass der Heitzer das Hintertheil der Maschine verlässt, da die Hebel $g^1 g^2$, die am Ende der Welle V sitzen, mit langen, geneigt liegenden Stangen $q^1 q^2$ verbunden sind, die sich an der Seite des Kessels hinziehen. Am andern Ende sind diese Stangen durch ähnliche Hebel $n^1 n^2$ vereinigt, die an den Wellen $o^1 o^2$ sitzen, welche ihrerseits auf einer Linie und so liegen, dass die eine kürzere an dem einen Theil ihrer Länge dünner ist, um in die andere zu passen, welche jener als Support dient. Auf diese Weise können sich beide Wellen unabhängig von einander bewegen; der Heitzer dreht sie abwechselnd mittelst zweier grosser Griffe $p^1 p^2$, welche an jeder angebracht sind. Diese abwechselnde Bewegung, welche er ihnen ertheilt, wird durch die langen Stangen und die Hebel $q^1 q^2$ der Welle V und folglich den Schieberstangen mitgetheilt. Man begreift, wie es einem geschickten Conducteur, der das ganze Spiel seiner Maschine kennt, leicht ist, ohne seinen Platz zu verlassen, alle nöthigen Bewegungen auszuführen, entweder um die excentrischen Scheiben ein- oder auszurücken, oder um mehr oder weniger Dampf zu geben und folglich die Geschwindigkeit und Kraft der Locomotive zu vermehren, oder zu vermindern.

§. V.

Speisungs- und Sicherheitsapparate.

Speisungspumpe.

Wir werden weiter unten sehen, dass die Heizoberfläche des Kessels im Stand ist, in der Minute 25 Kilogr. ($52\frac{1}{2}$ Pfd.) Wasser in Dampf zu verwandeln, wenn die Maschine im Betrieb ist. Es ist daher von der grössten Wichtigkeit, in jedem Augenblicke die verdampfte Wassermenge zu erneuern, weil sonst das Wasserniveau schnell sinken und Gefahr wegen Explosionen entstehen würde, da die alsdann der directen Einwirkung des Feuers ausgesetzten Theile der Heizoberfläche, die nicht mit der Flüssigkeit in Berührung stehen, bald eine hohe Temperatur annehmen würden. Man muss daher das Wasser in dem Kessel so viel als möglich in einem constanten Niveau zu erhalten suchen, welches eine von den wesentlichsten bei einer Locomotive zu erfüllenden Bedingungen ist. Aus diesem Grunde

bringt man auch immer zwei Speisepumpen an, so dass, wenn die eine nicht spielt, die andere sie ersetzen kann. Beide Pumpen sind symmetrisch an jeder Seite des cylindrischen Theils von dem Kessel angebracht, wie man aus den Figg. 4 und 7, Taf. 3 und 5 ersieht und ihre Bewegung erhalten sie von den Kolbenstangen selbst, wie wir deutlich sehen können. Die eine von diesen Pumpen ist in einem Fünftel ihrer Grösse auf Taf. 7 ganz speciell dargestellt. Fig. 34 zeigt sie in einem senkrechten Längendurchschnitte, der durch die Axe des Pumpenstiefels und der Ventile geht. Dieser Stiefel besteht gänzlich aus Kupfer, braucht aber nicht ausgebohrt zu seyn, weil ihn der Kolben Z nicht berührt; nur die an dem einen Ende des Stiefels befindliche Stopfbüchse bewirkt den Schluss, so dass weder Luft ein-, noch Wasser herausdringen kann. Die Erbauer der Jackson haben, statt den Kolben massiv zu machen, sich im Gegentheil eines hohlen bronzenen Cylinders bedient, durch welchen die Stange s^1 der ganzen Länge nach geht und an dem Boden mittelst einer Schraube befestigt, während ihr anderes Ende mit einem eisernen Hebel a^2 (Fig. 34 u. 36, Taf. 7) verbunden ist, der seinerseits mit dem Ende der Dampfkolbenstange in Verbindung steht. Aus dieser neuen Einrichtung folgt, dass, wenn der Pumpenstiefel aus seiner richtigen Lage kommt, so dass seine Axe nicht genau in derselben Linie mit der des Kolbens ist, die sehr lange Stange des letztern sich biegen und dadurch einem Bruche vorbeugen würde, der unter allen andern Umständen unvermeidlich seyn dürfte. Die Saugröhre A^1 besteht aus Kupfer und ist mittelst einer Schraube unter dem ersten Ventilsitze mit dem übrigen Theile der Pumpe verbunden. Das Ventil ist nichts anders als eine kupferne Kugel von 28 Millimeter (10 Linien) Durchmesser, die vollkommen abgedreht ist und in einem bronzenen Sitze ruht, dessen Rand eine kugelförmige Versenkung hat, damit jene genauer darauf liegt. Um aber ihr Spiel zu beschränken und damit sie sich zu gleicher Zeit stets senkrecht hebt und so auf den Sitz zurückfällt, dass sie einen luftdichten Schluss bewirkt, umschliesst man sie mit einer kupfernen Gabel oder Leitung mit vier Zweigen, welche die Form der in Fig. 38 einzeln dargestellten hat. Diese Gabel ruht auf dem Ventilsitz und ihre Enden sind auf die in Fig. 34 näher nachgewiesene Weise mit der Pumpe fest verbunden. Das weiter oben liegende Ausgangsventil ist ebenfalls eine Kugel und spielt auf dieselbe Weise wie jenes in einer Gabel, die mittelst einer Druckschraube in ihrer Stellung erhalten wird. Diese Schraube geht durch den Deckel, welcher die Pumpe hier verschliesst und man kann sie nach Erfordern losschrauben, um das Innere zu untersuchen und zu sehen, ob die Ventile und ihre Sitze in gutem Zustande sind. Der Maschinenführer kann sich übrigens, ohne seinen Platz zu verändern, überzeugen, ob die Pumpe und die Ventile gehörig wirken, da ihm eine eiserne Stange d^3 zur Hand ist, die mit einem Hahn e^3 in Verbindung steht, der an dem untern Ende einer sehr dünnen Röhre angebracht ist, die von dem Ende des Stiefels ausgeht. Oeffnet man diesen Hahn, so kommt aus dem obern Ende der Röhre ein Theil des von dem Kolben weggedrückten Wassers heraus; ist dies nun nicht der Fall, so darf man schliessen, dass die Pumpe nicht im Stand ist. Die über der Pumpe befindliche Röhre D^1 führt das Wasser in den Kessel; sie besteht auch aus Kupfer und ist mit einem Hahne versehen, den man in dem gehörigen Grad öffnet.

Auch die Saugröhre A^1 ist mit einem Hahne b^2 (Taf. 1 und 2) versehen, dessen Stange b^3 sich senkrecht bis über den Boden erhebt, auf welchem der Maschinist steht, so dass man ihn mittelst eines Griffes, mit dem er versehen ist, öffnen oder schliessen kann, je nachdem es das Bedürfniss erfordert. Da die Pumpe ihr Wasser in dem Tender T^2 schöpft, von welchem man einen kleinen Theil auf den beiden ersten Tafeln sieht, so ist es sehr wesentlich, die Saugröhren bis unter denselben zu verlängern. Diese Verlängerung wird gewöhnlich mittelst eines Schlauchs bewirkt, der aus Hanf gewebt oder aus Leder zusammengenäht und, wie bei den Spritzenschläuchen, inwendig mit einer Feder versehen ist. Bei der Jackson und bei mehreren andern Maschinen, die auf der St. Germain Eisenbahn im Betriebe sind, haben die Erbauer Verbindungsrohre angewendet, die gänzlich aus Kupfer bestehen. Diese Röhren sind in den Figg. 24 und 25, Taf. 6 im Grundriss und im senkrechten Durchschnitte dargestellt. Sie bestehen:

1) Aus einer äussern Röhre B^1 , die inwendig ausgebohrt und am rechten Ende der Figur mit einer Stopfbüchse versehen ist, am andern Ende aber einen sehr starken kreisförmigen Ring hat, der dick genug ist, um zum Theil mit einer kugelförmigen Versenkung ausgebohrt zu seyn.

2) Aus einer innern Röhre B^2 , die rechts in einer Kugel und links in einer Scheibe endigt, welche, nachdem sie in die äussere Röhre B^1 eingeführt, aufgenietet worden ist. Da diese letztere, nicht weit von der Stopfbüchse entfernt, einen Vorsprung hat, der genau in den innern Durchmesser der Röhre B^2 passt, so sieht man ein, dass dieser in dem Innern des erstern wie ein Kolben in einem Pumpenstiefel hin und her geschoben werden kann, ohne dass jedoch die Reibung gross ist, da die Berührung nur an zwei schmalen Stellen stattfindet.

In den kugelförmigen Theil der ersten Röhre B^1 passt eine hohle Kugel, die mit der kurzen Röhre c^3 aus einem Stücke gegossen ist und mittelst eines kupfernen Ringes, gleich dem in Fig. 29 einzeln dargestellten, drückt man die Kugel gegen die Röhre, ohne sie jedoch zu hindern, dass sie sich nach allen Richtungen dreht; denn die kurze Röhre kann jede Art der Neigung im Verhältnisse zu der Axe der Röhren annehmen, ohne dass die Richtung von diesen verändert wird. Das andere Ende der kurzen Röhre kann sich mit der Saugröhre A^1 verbinden. Nachdem jenes Röhrenende in den mit Griffen versehenen Ring geführt worden ist, den man in Fig. 27 einzeln dargestellt sieht und der im Innern mit einem feinen Schraubengewinde versehen ist, so dass man ihn auf das Ende der Röhre schrauben kann, bringt man auf deren Peripherie einen kupfernen Ring, wie der in Fig. 26 einzeln dargestellte ist, an. Sobald dieser Ring in der sehr flachen Vertiefung auf der kurzen Röhre angebracht worden ist, wird er in seiner Stellung durch den Ring mit Griffen unveränderlich erhalten und hält auch seinerseits diesen Ring fest. Alsdann kann man ihn auf das mit Gewinden versehene Ende der Saugröhre aufschrauben.

Das andere Ende der Verbindungsröhre ist eben so eingerichtet, um mit dem Theile der Röhre vereinigt zu werden, der nach dem Munitionswagen hingeht. Man wird einsehen, dass, sobald die Verbindung dieser Röhren hergestellt ist und sie an ihrer Stelle sind, wie die Taf. 1, 2 und 5 zeigen, das mittelst der Speisepumpe von dem Tender angesaugte Wasser durch diese Röhren gehen könne und dass, wenn während des Ganges der Maschine Stösse die Lage der Röhre verändern, dieselben, da sie sich auf- und abwärts biegen, sich daher verlängern oder verkürzen können, dennoch der Pumpe Wasser zuführen werden. Um diese Verbindungsrohre zu unterstützen, wird die Röhre B^1 von einer in Fig. 28 besonders dargestellten Klammer umfasst, mit welcher und dem Gestelle der Maschine eine Kette verbunden ist, wie man aus der Taf. 1 und 2 deutlich ersehen kann.

Wasserstand.

Der Maschinenführer hat zwei Mittel, um den Wasserstand in dem Kessel zu erkennen. Das erste derselben besteht in einer Glasröhre J^2 , deren beide Enden in kupferne Röhren eingelassen, die ihrerseits an dem Kessel befestigt worden sind, mit dessen Innern sie die Röhre in Verbindung setzen; die Mitte dieser Röhre entspricht fast dem gewöhnlichen Wasserstand in dem Kessel. Allein wegen der Stösse, welche die Maschine erleidet, oder wegen des Siedens von dem Wasser in der Röhre ist diese Angabe des Wasserstandes ganz natürlich immer unsicher und nur als annähernd anzusehen. Man wendet daher auch noch ein zweites sichereres und genaueres Mittel an. Es sind an dem Kessel drei Hähne L^1 , L^2 , L^3 in verschiedenen Höhen angebracht. Der erste und oberste muss, wenn er geöffnet ist, stets Dampf, die beiden andern müssen aber dagegen immer Wasser geben. Selbst aber dann, wenn der unterste Hahn L^3 beim Probiren Wasser gibt, muss man auch den zweiten, L^2 öffnen, um sicher zu seyn, dass er ebenfalls Wasser gibt. Kommt Dampf daraus hervor, so folgert man, dass der Wasserstand zu niedrig sey, weshalb man die Speisung vermehren muss. Gibt aber der oberste Hahn L^1 ebenfalls Wasser, so folgert man daraus, dass das Niveau zu hoch sey, weshalb man die Speisung vermindern muss.

Entleerungshähne.

Soll der Kessel entleert werden, so öffnet man die beiden grossen Hähne K^1 , welche am untern Theile der zweiten Abtheilung C befindlich sind. Diese beiden Hähne sind in der Endansicht, Taf. 3, dargestellt. Man sieht, dass sie gänzlich am Boden des Kessels liegen, um diesen vollkommen entleeren zu können.

Sicherheitsventile.

Auf dem Kessel der Locomotiven sind, wie im Allgemeinen auf allen Dampfkesseln, zwei Sicherheitsventile angebracht, von denen das eine, F^1 , dem Heitzer nicht zugänglich ist, zu welchem Ende es in einer langen Röhre G^1 eingeschlossen ist, die sich über dem Kessel erhebt, wie man in Fig. 1 und 2 ersieht. Dieses Ventil ist nicht, wie die gewöhnlichen Ventile, mit einem im Verhältnisse zu dem auf die Oberfläche stattfindenden Drucke stehenden Gewichte versehen, indem man einsehen wird, dass bei einer Locomotive die Anwendung eines Gegengewichts Schwierigkeiten haben würde. Man bringt aber eine gewisse Anzahl von Federn dabei an, die, je zwei und zwei, ihre concave Form gegen einander kehren. Diese Federn, durch welche in der Mitte eine Stange geht, auf die ihre Elasticität zurückwirkt, werden von zwei senkrechten Stangen g^3 geleitet, die unten an dem Ventilsitze selbst befestigt und oben mittelst einer Querstange f^3 verbunden sind, die auf diese Federn drückt. Es ist hinreichend, die beiden Schrauben, welche in den Stangen eingelassen sind, anzuziehen, um die Spannung derselben Federn bis zu einem gehörigen Grade zu reguliren, um dem innern Drucke des Dampfes gegen das Ventil das Gleichgewicht zu halten. Bei der Jackson beträgt dieser Druck 60 Pfund auf den englischen Quadratzoll, welches 3,91 Atmosphären entspricht.

Das zweite Sicherheitsventil F^2 ist an dem obersten Punkte der kupfernen Kuppel F angebracht. Der Druck auf dieses Ventil wird mittelst eines langen Hebels h^3 bewirkt, dessen Ruhepunkt auf dem Rande des das Ventil umgebenden kupfernen Gefässes H^2 selbst befindlich ist. Durch das Ende dieses Hebels geht eine senkrechte Stange i^3 , deren oberes Ende ein Schraubengewinde hat, dessen unteres aber mit einer Springfeder verbunden ist, welche in einer Röhre sich befindet, die auf der Seite des Conducteurs mit einer graduirten Platte j^3 bedeckt ist. Mittelst einer Schraube, die man an der Stange nieder- und aufwärts schrauben kann, spannt man die Feder weniger oder mehr und gelangt dahin, den Druck zu reguliren, der auf das Ende des Hebels und folglich auch auf das Ventil ausgeübt werden muss. Das untere Ende der Springfeder ist mit einer andern kleinen Stange i^4 verbunden, welche sich mittelst eines Charuiers mit der an dem Kessel befestigten Stange k^3 verbindet. An der Stange i^4 ist ein Zeiger angebracht, der, indem er auf der graduirten Platte auf und nieder geht, dem Conducteur den Grad des Drucks des Dampfes angibt. Ist es daher erforderlich, die Spannung zu vermindern, so braucht man nur die auf den Hebel drückende Mutter loszuschrauben, so dass Dampf entweichen kann, so wie man dagegen durch Anziehen der Mutter die Spannung erhöht.

P f e i f e.

Die an der Kuppel F des Kessels angebrachte Pfeife, zu welcher der Conducteur gelangen kann, hat den Zweck, den Abgang und die Ankunft des Wagenzuges, besonders aber schon aus der Ferne anzuzeigen, um jeden Unglücksfall möglichst zu vermeiden. Das damit hervorgebrachte Pfeifen ist sehr laut und gellend. Man findet die Vorrichtung an allen aus England eingeführten und auf der Bahn von Paris nach St. Germain im Gange befindlichen Locomotiven.

Die Pfeife an der Jackson (siehe den Längendurchschnitt Fig. 30, Taf. 6) besteht aus einer in der Mitte ihrer Länge mit einem Hahn, mittelst welchem man die Verbindung mit der Kuppel herstellen und ausschliessen kann, versehenen Röhre, die in eine mit einem

Ring umgebene Scheibe endigt, so dass sie ein Gefäss bildet. Zwischen der Scheibe und dem Ring ist oben ein nur höchstens 1 Millimeter (0,4 rheinl. Lin.) breiter Raum gelassen und darüber ist eine kleine Glocke S^2 angebracht, deren Entfernung von dem übrigen Apparat man nach Belieben stellen kann. Wenn nun der Conducteur den Griff s^2 dreht, um den Hahn zu öffnen, so dringt der Dampf in die Röhre und verbreitet sich mittelst der kleinen, am obern Theil angebrachten Oeffnungen in den obern cylindrischen Raum unter der Scheibe. Der mit aller Kraft eingeströmte Dampf sucht durch den sehr engen Raum zu entweichen, der zwischen der Scheibe und ihrer Umgebung gelassen ist und der Widerstand, den der Dampf dort bei seinem Entweichen durch eine so enge Ritze findet, bringt das gellende Pfeifen hervor, welches durch die metallene Glocke S^2 , gegen welche der Ton stösst, noch erhöht wird.

§. VI.

Gestell der Maschine.

Aeusseres Gestell.

Die Maschine ist von einem Rahmen oder einem Gestell umgeben, dessen Hauptzweck der ist, den grössten Theil der Last zu tragen und sie zugleich gegen alle nachtheiligen Stösse zu schützen.

Mit dem Kessel durch sechs starke eiserne Winkel V^2 verbunden, von denen auf jeder langen Seite drei mittelst Bolzen befestigt sind, trägt das Gestell unmittelbar den Kessel und folglich auch den Ofen, die Esse, den Dampf, das Wasser, den Boden für den Heitzer, die Cylinder, die Kolben, die Hähne, die Ventile, kurz das ganze Gewicht des Apparats mit Ausnahme der Räder, der Axen, der Kurbelstangen und einige andere zur Mittheilung der Bewegung dienende Stücke.

Das Gestell oder der Rahm M^1 hat eine länglich viereckige Gestalt; die langen Seiten sind starke Balken, die ihrer ganzen Länge nach durch Bänder von geschmiedetem Eisen verstärkt und die ihrerseits durch Bolzen unter einander verbunden sind.

Die hintere Seite des Gestells bildet ein einziges Stück starkes Holz, in dessen Mitte ein Bolzen P^1 befestigt ist, der zur Kuppelung des Tenders mit der Maschine dient. Die Stange Q^2 hat an beiden Enden Löcher, durch welche einerseits der Bolzen P^1 und andererseits der am Tender befestigte Bolzen P^2 geht, wodurch alsdann die Verbindung hergestellt worden ist. Gewöhnlich ist der Boden H an der Locomotive, auf welchem Heitzer und Conducteur stehen, in gleichem Niveau mit dem des Tenders und jener tritt so weit vor, dass er diesen berührt, oder es stellt eine übergelegte Blechtafel die Verbindung her.

Die vordere Seite des Gestells besteht aus zwei starken, an einander liegenden Stücken Holz. In dem Ring eines Bolzens O^1 , der in der Mitte durch dieselben geht und der durch ein Splett festgehalten wird, hängt eine Kette, die zur Kuppelung der Maschine dient, wenn sie einem Wagenzuge folgt. An den Enden dieser Balken sind zwei Ballen N^1 angebracht, welche den Zweck haben, Stösse zu schwächen, welche beim Zusammentreffen mit einem Zug entstehen würden. Diese Ballen oder Stösser sind von Leder, mit Haaren ausgestopft und mit drei kupfernen Reifen umgeben, welche das Leder spannen und die Haare zusammendrücken, um ihnen Elasticität zu ertheilen.

Endlich sind auf den langen Seiten des Gestells, da, wo die Axen angebracht werden sollen, vier grosse Gabeln von geschmiedetem Eisen M^2 angebracht, mittelst deren das Gestell auf den Axschenkeln ruht. Die Enden der Gabeln sind noch ausserdem durch lange runde Eisenstäbe U^2 mit einander und durch kürzere Stäbe zu beiden Seiten mit dem Gestelle verbunden.

Wir wollen nun die Einrichtung beschreiben, welche man angenommen hat, um die nachtheilige Wirkung der Stösse zu vermeiden, die Reibung der Axen zu vermindern und den Stössen, welche die Locomotive bei ihrem Gang erfährt, elastisch zu machen. Wir

wissen schon, dass das Gestell auf den Axschenkeln liegt; die Last ruht daher auf vier Punkten und ist gleichmässig auf denselben vertheilt.

Die Reibung der Axen wirkt nach oben zu auf eine starke Pfanne oder Büchse von Bronze m^3 , die mittelst eines Falzes zu beiden Seiten in den Ausschnitt der Gabel M^2 eingelassen ist. Durch einen Theil der Büchse geht eine runde Stange n^3 (siehe die Durchschnitte einer Gabel M^2 , Fig. 39 bis 41, Taf. 7), welche, nachdem sie durch das Gestelle gegangen ist, auch durch die Mitte der Feder N^2 geht. Eiserne Träger O^2 , die bei den grossen Rädern über und bei den kleinen unter dem Gestelle liegen, sind so, dass sie sich drehen können, auf den Gabeln befestigt und vereinigen die Enden dieser Federn, so dass deren Elasticität wirken kann. Die Blätter dieser Federn sind in einer eisernen Büchse vereinigt und jede mit einem Ausschnitte versehen, welche über einen kleinen Nagel greift, den jedes unmittelbar obere Blatt trägt, so dass sie in einer Ebene bleiben müssen.

Die Federn müssen sehr sorgfältig angefertigt werden. Die Blätter, welche in der Mitte von gleicher Stärke sind, werden nach den Enden zu dünner und sind auch der Länge nach in einer regelmässig krummen Linie abgeschnitten, so dass sich der Stoss gleich auf den Blättern vertheilt, ohne dass eins derselben zerbricht.

Diese Einrichtung der Stäbe n^3 , die über den Büchsen angebracht sind, welche die obere Hälfte der Axen bedecken und die durch die Mitte der Federn gehen, ist sehr sinnreich, denn sie bestreben sich stets, durch Wirkung des Hebens die Federn von unten nach oben zu spannen und sind daher in unmittelbarem Gegensatze mit dem Gewichte, welches die Federn von oben nach unten nieder zu drücken sucht. Auf diese Weise wird die Wirkung eines Stosses, welche die Locomotive auf den Schienen erleidet, gänzlich geschwächt werden, denn da er auf die vier obern Büchsen der Axen wirkt, so muss er durch die Rückwirkung auf die Federn gänzlich vernichtet werden und sobald darauf das Gestell in seine frühere Lage zurückgeht, so erfolgt dies nicht plötzlich, sondern durch ein Gleiten der Büchsen in den Gabeln.

Die ganze Reibung der sich mit den Rädern drehenden Axen findet, wie man sieht, auf den vier obern Büchsen m^3 statt, jedoch wird sie durch das Fett oder Oel vermindert, welches in die Behälter über den Büchsen gethan wird und mittelst der kleinen, auf Fig. 39 bis 42 zu sehenden Kanäle unaufhörlich auf die Zapfen fliesst. Die untern Pfannen oder Büchsen, die aus Holz bestehen und mit den obern durch einen Bolzen verbunden sind, haben keinen andern Zweck, als die Axschenkel oder Zapfen in dem Ausschnitte der Gabeln zu erhalten.

Aus dem Vorhergehenden erkennt man die Verbindung des Gestelles mit den Axen; man kann auch durch Betrachtung der Taf. 2 einsehen, wie der Boden H für den Heitzer mit dem Kessel verbunden ist und wie er von dem hintern Querbalken des Gestells getragen wird.

Grosse Anker.

Um die Verbindung des Kessels mit dem Gerüste der Maschine zu vervollständigen, hat man unter dem erstern vier Anker oder Balken X^2 angebracht, die aus zwei starken Flachstäben bestehen und zwischen sich einen Raum von 5 Centim. (2 Zoll) lassen. Diese Verankerung dient einerseits dazu, die beiden Abtheilungen des Kessels mit einander zu verbinden und andererseits die Falzen für die Leiter der beiden Dampfkolben zu tragen. Sie dienen auch ferner dazu, die Triebaxe zu beiden Seiten von den Kurbeln zu unterstützen oder dienen derselben als zwei Supporte; wie man aus dem Grundrisse Fig. 7 und aus den einzelnen Theilen Fig. 43 und 45 (Taf. 7) ersehen kann, sind diese Anker so eingerichtet, dass sie bronzene Büchsen aufnehmen, welche die Hälse der Axe umfassen, indem dieselbe, wie schon bemerkt, an allen Punkten genau abgedreht ist; allein da diese Büchsen weit eher im Stande sind, einen starken Seitendruck auszuhalten, als eine senkrechte Belastung, so sieht man leicht ein, dass sie mehr an den Seiten als oben und unten abgenutzt werden. Sie werden daher in einer senkrechten Ebene verbunden und man kann sie mittelst zweier Bolzen, welche durch ihre Lappen gehen, einander nähern.

Um endlich sicher zu seyn, dass die Büchsen in allen Ankern und mit denen in den Gabeln des Gestelles in einer Linie liegen, hat man hinter jeder Büchse einen eisernen Keil angebracht, der sich einestheils gegen einen festen Theil der Gabel stützt, die an den Ankern gebildet wird und andernteils gegen die Büchse drückt. Dieser Keil endigt unten in einen Schraubenbolzen, der durch eine eiserne, mit den Enden der Gabel verschraubte Platte geht, so dass man mittelst einer Mutter den Keil niederziehen und dadurch nöthigen kann, die Büchse seitwärts zu schieben. Eine über derselben Platte angebrachte Gegenplatte dient alsdann dazu, den Keil an seiner Stelle zu erhalten. Ist es demnach erforderlich, den Mittelpunkt der Büchse z. B. von der Linken zur Rechten zu verschieben, so ist es hinreichend, den rechten Keil etwas loszuschrauben, d. h. die Schrauben, die ihn feststellen, loszudrehen und frei zu machen und darauf den andern Keil mittelst seiner Schrauben nieder zu ziehen.

Dies ist die genaue Beschreibung der vierrädrigen Locomotivmaschine Jackson. Wir haben geglaubt, uns etwas lange bei der Beschreibung aufhalten zu müssen, um von denjenigen Personen, welche die Einrichtung der Locomotiven noch nicht kennen, so viel als möglich verstanden zu werden. Auf diese Weise hoffen wir, bei den andern zu beschreibenden Maschinen kürzer verfahren zu können, indem wir hauptsächlich nur diejenigen Theile beschreiben wollen, welche mit den schon bei der ersten kennen gelernten in keiner Beziehung stehen. Wir wollen jetzt nun die Dimensionen der Haupttheile dieser Maschine angeben und es dann versuchen, die Bewegung derselben zu erklären und endlich in Details über die Berechnung ihrer Kraft und die daraus zu erlangenden Resultate eingehen.

§. VII.

Dimensionen der Haupttheile der Locomotive die Jackson *).

Dimensionen des Ofens.

Breite des Ofens in der Längenrichtung der Maschine	1,076 Meter.
Länge des Ofens	0,570 —
Horizontaler Querschnitt des Ofens oder Rostoberfläche	0,613 Quadr. M.
Länge von einem Roststabe	0,570 Met.
Stärke von einem Roststabe	0,027 —
Anzahl der Roststäbe bei Koaksfeuerung	11 Stück.
Breite des leeren Raums zwischen zwei Stäben	0,06 Met.
Länge dieses Raums	0,505 —
Anzahl der leeren Räume	12 —
Oberfläche derselben	0,364 Quadr. M.
Höhe der Koaksschicht über dem Rost während des regelmässigen Ganges der Maschine	0,45 Met.
Masse der im Ofen befindlichen Koaks	0,276 Kub. Met.
Mittlere Höhe des Ofens von der Rostoberfläche bis zum Deckel	0,82 Met.
Räumlicher Inhalt des Ofens	0,503 Kub. M.

Bemerkungen.

Ueber die vorhergehenden Dimensionen lässt sich bemerken:

- 1) dass die Rostoberfläche etwas mehr als $\frac{3}{5}$ Quadratmeter beträgt;

*) Diese Dimensionen sind im Original im Metermaas angegeben und dies wollen wir auch hier beibehalten; denn auf welches deutsche Maassystem sollen wir es reduciren? Das rheinländische, auf welches im Texte die Hauptmaasse reducirt sind, gilt in sehr vielen deutschen Ländern nicht und es sind daher Reductionen von dem Metermaas in jedes beliebige deutsche leichter, als von einem der letztern in das andere.
Anm. des Uebers.

- 2) dass die Oberfläche des leeren Theils, welcher der Luft den Durchgang gestattet, fast gleich $\frac{6}{10}$ der ganzen Rostoberfläche ist;
- 3) dass der innere Raum ein halbes Meter beträgt;
- 4) dass das gewöhnliche Volum der Koaks 0,276 Kubikmeter beträgt;
- 5) dass folglich das Verhältniss des Koaksvolums zu dem des Ofens gleich $\frac{5,6}{100}$ ist.

Dimensionen des Kessels und seiner Nebentheile.

Innerer Durchmesser des cylindrischen Theils von dem Kessel	0,965 Meter.
Länge desselben	2,000 —
Durchmesser des halbeylindrischen, den Ofen umgebenden Theils	1,240 —
Länge dieses Theils	0,750 —
Höhe von dem Mittelpunkte dieses halbeylindrischen Theils bis zum Boden des Ofens unter dem Rost	0,870 —

Heizoberfläche.

Die Heizoberfläche der Maschine besteht:

- 1) aus der ganzen innern Oberfläche des Ofens, welche strahlende Wärme gibt;
- 2) aus der innern Gesamtoberfläche der 82 Röhren, welche die Wärme mittheilen.

Die Oberfläche des Ofens besteht:

1) aus der Oberfläche der Röhrenwand ($1,076 \text{ Met.} \times 0,95$)	= 1,022 Quadr. M.
2) aus der Oberfläche über dem Rost	= 0,613 —
3) aus der äussern Oberfläche auf der Thürseite	= 0,910 —
4) aus den Seitenflächen nach der Länge des Ofens	= 1,083 —
Demnach beträgt die ganze Oberfläche des Ofens	= 3,628 Quadr. M.
Die Oberfläche der Röhren besteht aus 82 Röhren, von denen jede lang ist = 2,100 Met.	
Innerer Durchmesser	= 0,039 —
Äusserer Durchmesser	= 0,044 —
Es beträgt demnach die innere Oberfläche einer Röhre	= 0,251 Quadr. M.
Folglich die der 82 Röhren	= 20,582 —
Und fügt man die Oberfläche des Ofens hinzu, so beträgt die ganze Heizoberfläche	= 24,210 —

Da aber nach den Versuchen des Hrn. R. Stephenson ein Quadratmeter Heizoberfläche durch Mittheilung nur eine Dampfmenge erzeugen kann, die gleich einem Drittel von der durch ein Quadratmeter strahlender Oberfläche erzeugten ist, so können wir diese ganze Oberfläche reduciren auf

$$3,628 \text{ Quadr. Met.} \times \frac{20,582}{3} = 10,489 \text{ —}$$

Räumlicher Inhalt des Kessels für Wasser und Dampf.

Der Inhalt des Kessels umfasst:

1) den Raum des cylindrischen Theils, nach Abzug der Röhren und der Dampfrohre	1,184 Kubikmet.
2) den Raum des Theils, welcher den Ofen umgibt	0,630 —
3) den Inhalt der Kuppel über dem Kessel nach Abzug der Admissionsrohre	0,030 —
Räumlicher Inhalt für Wasser und Dampf	= 1,844 Kubikmet.

Der mittlere Wasserstand in dem Kessel beträgt ohngefähr 0,183 Met. über der Axe seines cylindrischen Theils.

Demnach ist das Volum des Dampfs in dem Kessel, ohne die Admissionsrohre zu rechnen

$$= 0,60 \text{ Kubikmet.}$$

Das Volum des Dampfs ist daher ohngefähr ein Drittel von dem räumlichen Inhalte des Kessels.

Stärke des Kupfer- und des Eisenblechs, aus denen der Ofen, der Kessel und der Heerd bestehen.

Stärke des Kupferblechs der Ofenwand, welche die Röhren aufnimmt	= 22 Millimet.
Stärke des Kupferblechs an den übrigen Ofenwänden	= 15 —
Stärke der kupfernen Röhren	= 3 —
Stärke des den Ofen umgebenden Eisenblechs	= 12 —
Stärke des cylindrischen Theils von dem Kessel	= 11 —
Stärke der andern Ofenwand, welche die Röhrenenden aufnimmt	= 16 —
Stärke des Blechs, welches die Dampfeylinder umgibt	= 7 —
Stärke des Blechs, aus welchem die Esse besteht	= 7 —

Dimensionen der Esse.

Höhe der Esse über dem Kessel	= 2,150 Met.
Höhe des Theils, welcher in den Kessel tritt	= 0,135 —
Daher ganze Höhe der Esse	= 2,285 —
Innerer Durchmesser der Esse	= 0,330 —
Innerer Durchschnitt derselben	= 0,0855 Q. M.
Verhältniss des Durchschnitts der Esse zur Rostoberfläche	= $\frac{0,0855}{0,6133}$ = 0,139 Met.

Das heisst, der Essendurchschnitt beträgt ungefähr $\frac{1}{7}$ von der ganzen Rostoberfläche und $\frac{1}{4}$ von dem zwischen den Roststäben vorhandenen leeren Raum.

Dampfrohren.

Innerer Durchmesser der grossen Röhre, welche den Dampf beiden Cylindern zuführt	= 0,110 Met.
Innerer Durchschnitt derselben	= 0,095 Q. M.
Aeusserer Durchmesser derselben	= 0,120 Met.
Innerer Durchmesser einer jeden von den zu den Cylindern führenden Admissionsröhren	= 0,072 —
Innerer Durchschnitt derselben	= 0,0407 Q. M.
Innerer Durchmesser des obern Endes von dem Blaserohr	= 0,060 Met.
Innerer Durchschnitt derselben	= 0,028 Q. M.

Dimensionen der Dampfeylinder und Kolben.

Durchmesser der Kolben am Aeussern der Ringe	= 0,282 Met.
Kolbenhub oder Gang	= 0,410 —
Durchmesser des Kolbenkörpers	= 0,275 —
Ganze Stärke der Kolben	= 0,065 —
Stärke der beiden Liederungsringe	= 0,065 —
Durchmesser der Kolbenstange	= 0,040 —
Ganze Länge derselben bis zu ihrer Verbindung mit der Kurbelstange	= 0,987 —

Dampfeylinder.

Durchmesser der Dampfeylinder	= 0,282 Met.
Oberfläche des innern Querschnitts	= 0,06242 Q. M.
Innere Länge zwischen den Böden	= 0,540 Met.
Aeusserer Länge der Cylinder	= 0,650 —
Entfernung zwischen den beiden Cylindern, von dem Mittelpunkte des einen bis zu dem des andern	= 0,784 —
Innerer räumlicher Inhalt der Cylinder	= 0,337 K. M.

Volum des Dampfes bei jedem Kolbenzug oder räumlicher Inhalt des Cylinders, erlangt durch Multiplication des Querschnitts mit dem Kolbenlauf	= 0,256 K. M.
Breite der Oeffnungen, durch welche der Dampf einströmt	= 0,028 Met.
Länge derselben	= 0,1445 —
Breite der Ausgangsöffnung	= 0,030 —
Länge derselben	= 0,1445 —
Oberfläche der Einströmungsöffnungen	= 0,0404 Q. M.
Verhältniss der Oeffnungen für den Dampf zum Cylinderdurchschnitt	= $\frac{1}{16}$ —

Kurbelstangen.

Länge jeder Kurbelstange von Mittelpunkt zu Mittelpunkt	= 1,026 Met.
Demnach ist die Länge der Kurbelstange fünfmal grösser, als die der Kurbel.	
Durchmesser der Stange in der Mitte	0,050 Met.
Durchmesser der Querstange, welche die Kurbel mit der Kolbenstange verbindet	= 0,047 —

Knieförmig gebogene oder Kurbelaxe.

Durchmesser der Axe	= 0,110 Met.
Länge der Kurbeln	= 0,205 —
Durchmesser der Angriffszapfen, welche sich mit den Kurbelstangen verbinden	0,115 —
Durchmesser der von den Büchsen umschlossenen Axschenkeln	= 0,115 —
Durchmesser der Axe, da wo sie die Triebräder aufnimmt	= 0,115 —

Grosse oder Triebräder.

Aeusserer Durchmesser der beiden grossen Räder, da wo sie mit den Schienen in Berührung stehen	= 0,530 Met.
Durchmesser der gusseisernen Nabe	= 0,455 —
Durchmesser der Oeffnung in derselben	= 0,125 —
Länge der Nabe	= 0,204 —
Breite der Felgen mit Einschluss des Spurkranzes	= 0,118 —
Stärke der Felgen ohne den Spurkranz	= 0,028 —
Höhe des Spurkranzes	= 0,034 —
Stärke der Felgen, ohne den Reif mit Spurkranz	= 0,018 —
Folglich die vereinigte Stärke der Felgen	= 0,046 —
Und rechnet man die Stärke des Theils der Felgen dazu, der mit den Speichen aus einem Stücke besteht, so ist die ganze Stärke	= 0,067 —
Anzahl der Radspeichen	14 —
Durchmesser der Speichen an der Nabe	= 0,058 —
Durchmesser an den Felgen	= 0,048 —
Umfang der grossen Räder	= 4,808 —

Kleine Räder.

Durchmesser der kleinen Räder, da wo sie die Schienen berühren	= 1,050 Met.
Breite der Felgen	= 0,118 —
Stärke derselben, ohne den Spurkranz	= 0,028 —
Stärke des mittlern Reifs	= 0,018 —
Höhe des Spurkranzes	= 0,034 —

Stärke der beiden vereinigten Reife	= 0,046 Met.
Anzahl der Speichen	= 11 —
Durchmesser derselben an der Nabe	= 0,052 —
Durchmesser derselben an den Felgen	= 0,044 —
Aeusserer Umfang	= 3,300 —
Verhältniss der Geschwindigkeit der grossen Räder zu der der kleinen	= 1,460 —
Entfernung zwischen den Mittelpunkten eines grossen und eines kleinen Rads, in horizontaler Linie	= 1,530 —
Entfernung von Mitte zu Mitte der Felgen zweier paralleler Räder (siehe Fig. 3, Taf. 3)	= 1,480 —

Axe, welche die kleinen Räder trägt.

Durchmesser der Axe	= 0,100 Met.
Durchmesser des Theils, der die Räder trägt	= 0,110 —
Durchmesser der Axschenkel oder Zapfen	= 0,090 —
Breite derselben	= 0,108 —

Speise- oder Wasserpumpen.

Durchmesser des Kolbens von einer der Speisepumpen	= 0,044 Met.
Querschnitt dieses Kolbens	= 0,0152 Q. M.
Kolbenhub	= 0,410 Met.
Räumlicher Inhalt einer Kolbenröhre bei jedem Kolbenhub	= 0,062 K. M.
Folglich das Volum des Wassers, welches beide bei jedem halben Umgange der Triebräder dem Kessel zuführen können	= 0,124 —
Durchmesser des Kugel- (Sauge-) Ventils	= 0,028 Met.
Durchmesser der Oeffnung von dessen Ventilsitz	= 0,022 —
Innerer Durchmesser der Saugeröhre	= 0,030 —
Durchmesser des Sicherheitsventils	= 0,034 —
Durchmesser der Oeffnung des Sitzes von diesem Ventil	= 0,024 —
Innerer Durchmesser der Ausgangsröhre	= 0,030 —

Sicherheitsventile.

Durchmesser der kleinsten Basis	= 0,070 Met.
Durchmesser der grössten Basis	= 0,090 —
Oberfläche der innern Oeffnung	= 38,48 Q. Millim.
Länge des Hebels von dem Stützpunkt bis zum Mittelpunkt des Ventils	= 0,080 Met.
Ganze Länge des Hebels von dem Stützpunkte bis zu dem Anhängungs- punkte der Feder	= 0,540 —
Verhältniss der beiden Theile des Hebels	= $\frac{1}{6,75}$ —

Aeusserer Dimensionen der Locomotive.

Breite der Locomotive ausserhalb des Ofens	= 1,250 Met.
Breite derselben ausserhalb des Gestells	= 1,93 —
Ganze Breite der Maschine	= 2,00 —
Höhe der Maschine von der Ebene, in welcher sie die Schienen berührt, bis zu dem höchsten Punkte des Kessels	= 2,052 —
Länge von dem Aeussern der Cylinder bis zum Ofen	= 3,435 —
Ganze Länge der Maschine ohne den Stössern	= 4,615 —

§. VIII.

Allgemeine Bewegung der Maschine.**Spiel der beweglichen Theile.**

Nachdem wir nun alle Theile dieser Locomotive speciell kennen gelernt haben, wollen wir es versuchen, ihren Betrieb zu verfolgen. Wir sahen bereits, dass der Maschinist und der Heitzer, welche die Maschine begleiten, auf dem, an ihrem Hintertheil angebrachten Boden und auf dem ihr folgenden Tender Platz finden, der erstere, um den Gang der Maschine zu leiten, der zweite, um den Ofen zu speisen. Wir wollen annehmen, die Maschine sey im Abgange begriffen; der Kessel sey bis zu der gehörigen, auf dem Längendurchschnitt angegebenen Höhe mit Wasser angefüllt; auf dem Roste liege die gewöhnliche, etwa 0,45 Meter (17 Zoll) hohe Schicht von glühendem Brennmaterial und es sey so viel Dampf erzeugt und derselbe habe eine solche Pressung, dass sich die Maschine mit der erforderlichen Geschwindigkeit bewegen und die gehörige Last ziehen kann. Um die Locomotive nun in Gang zu setzen, öffnet der Conducteur zuvörderst den Admissionshahn I etwas, dann, nachdem er die Stangen der Excentrica ausgerückt hat, fasst er die Griffe $p^1 p^2$, um die Vertheilungsschieber mit den Händen zu bewegen und um den Dampf abwechselnd zu beiden Seiten der Kolben eintreten zu lassen. Der Dampf stürzt sich sogleich in das Ausgangs- oder Blaserohr und nimmt die in den Büchsen und in den Cylindern vorgefundene Luft mit sich; auch werden dieselben dabei so erwärmt, dass der neue Dampf, welcher die Bewegung der Maschine bewirken soll, sich in seinen Räumen nicht verdichtet. Sobald diese erste Operation beendet ist, worüber nur einige Augenblicke vergehen, so rückt der Conducteur die Stangen der Excentrica UU^1 , indem er diesen zu gleicher Zeit mittelst des Pedals v^1 ihre Stellung gibt, so dass sie die fortschreitende Bewegung der Maschine bewirken. Wir sahen schon weiter oben, dass zu dem Ende die Excentrica dieselbe Stellung haben müssen, wie sie in Fig. 7 angegeben worden. Die Maschine geht alsdann vorwärts; der Conducteur öffnet den Admissionshahn I mehr, der Dampf strömt in das Schiebergehäuse und von da in die Cylinder, links und rechts von den Kolben, je nachdem die eine oder die andere von den Oeffnungen tt^1 von den Schiebern unbedeckt bleibt.

Um die Erklärung des Spiels der Maschine zu erleichtern, haben wir angenommen, dass für jeden Cylinder die Schieber eine solche Stellung haben, dass sie die Eingangsöffnungen des Dampfes, in dem Augenblick, in welchem der correspondirende bewegende Kolben das eine oder das andere Ende seines Laufs erreicht hat, genau verschliessen, wie man es im Allgemeinen bei den gewöhnlichen feststehenden Maschinen macht *). Auf diese Weise ist die Verzeichnung auf Taf. 5, in den Figg. 8 und 9 gemacht worden.

Wir sahen schon weiter oben, dass die Knie oder Kurbeln der Triebaxe rechtwinklich gegen einander stehen, um eine fast regelmässige Kraft zu erlangen, weil durch diese Einrichtung folgt, dass, wenn der eine Kolben am Ende seines Laufs ist, der andere dagegen die Mitte des seinigen erreicht hat. Nehmen wir nun an, dass die Maschine im Augenblick ihrer Abfahrt in diesem Zustande sey, so werden wir leicht erkennen, dass in der in Fig. 2 im Durchschnitte dargestellten Stellung der in das Schiebergehäuse geströmte Dampf mittelst der Oeffnung t in den hier im Durchschnitt dargestellten Cylinder dringen kann. Er treibt daher den Kolben von der Linken zur Rechten und folglich veranlassen die Kurbelstange und die Kurbel, die in derselben Richtung gezogen werden, die Relationsbewegung der Triebaxe und folglich auch der grossen Räder. Da nun diese Bewegung in

*) Wir müssen bemerken, dass gewöhnlich die Maschinen mit einem gewissen Voreilen der Schieber (*Avance de tiroirs*) regulirt werden und dass sich diese letztern auf diese Weise schon zu öffnen angefangen haben, wenn der Kolben am Ende seines Laufs ist. Wir werden weiter unten sehen, von welchem Einflusse das Voreilen der Schieber auf den Gang der Maschine ist.

der von dem Pfeil angegebenen Richtung stattfindet, so sieht man, dass die Maschine nothwendig fortschreiten muss. Während aber auch der Dampf links von dem Kolben eindringt, findet der rechts Vorhandene durch die Oeffnungen $t^1 t^2$, welche der Schieber in Verbindung lässt, einen Ausweg, strömt in das Ausgangs- oder Blaserohr M und von da in die Esse, wo er, wie schon gesagt, eine Ansaugung oder einen Zug veranlasst, der um so bedeutender ist, je heftiger das Einströmen erfolgt. Die Bewegung dauert auf diese Weise fort, bis dass der Kolben, den wir betrachten, an das Ende seines Laufs gelangt ist. Hat er denselben erreicht, so ist der des zweiten Cylinders in die Mitte seines Laufs gekommen und erhält seinerseits den ganzen Druck des Dampfs, aber in entgegengesetzter Richtung, da dieser Dampf links herkommt und daher den Kolben nach der rechten Seite treibt und dies muss stattfinden, damit die Rotation der Räder fortgehe. Es ist jetzt leicht einzusehen, wie die mit der Axe umgedrehten Excentrica eine abwechselnde Stellenveränderung der Schieber veranlassen und die Vertheilung in der gehörigen Richtung bewirken; denn so wie wir die Stellung der excentrischen Scheiben angenommen haben, steht ein jeder von ihren Mittelpunkten senkrecht auf der Richtung ihrer correspondirenden Kurbel. Wenn daher eine von diesen Kurbeln z. B. in einer senkrechten Stellung ist, welches voraussetzt, dass der Kolben die Mitte seines Laufs erreicht hat, so hat das dieser Kurbel entsprechende Excentricum seinen Mittelpunkt auf der durch die Mittellinie der Axe gehenden Linie. Es folgt daraus, dass die Stange dieses Excentricums so weit als nur möglich nach rechts vorgeückt ist; folglich haben auch die mit dieser Stange verbundenen doppelten Hebel die in Fig. 2 angegebene Richtung. Auf diese Weise müssen die Schieber nothwendig den Platz einnehmen, den man auf diesen Figuren sieht, d. h. sie müssen die Eingangsöffnung auf der einen Seite geöffnet lassen, während sie zu gleicher Zeit die Verbindung zwischen den Oeffnungen herstellen. Eben so wird man begreifen, dass für die zweite horizontale Kurbel der ihr correspondirende Mittelpunkt des Excentricums auf einem senkrechten Diameter liegt, woraus folgt, dass seine Stange und folglich die Hebel eine mittlere Stellung einnehmen, welche beweist, dass die correspondirenden Vertheilungsschieber die Eingangsöffnungen des Dampfs genau verschliessen müssen. Die Triebaxe, welche daher die abwechselnde und gleichzeitige Einwirkung zweier Kolben erhält, dreht sich fortwährend um und die Maschine bewegt sich um so schneller vorwärts, je schneller der Kolbenwechsel ist.

Voreilen der Schieber.

Wir haben bis jetzt die für jeden Cylinder regulirte Dampfvertheilung eben so betrachtet, wie sie bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine ohne Expansion, die mit voller Pressung wirkt. Jedoch ist es bei den Locomotiven gewöhnlich nicht so, sondern man richtet das Vertheilungssystem im Allgemeinen so ein, dass sich die Schiebventile die Oeffnungen zum Einströmen des Dampfs etwas früher zu öffnen beginnen, als der Kolben das Ende seines Laufs erreicht hat, welches das ist, was man unter dem Voreilen des Schiebers versteht.

Anstatt daher anzunehmen, dass die Mittelpunkte der Excentrica auf Linien liegen, die senkrecht auf der Richtung der Kurbeln stehen, wie wir in den Figg. 8 und 9, Taf. 5 angegeben haben, legt man sie so, dass sie dieser Stellung um eine gewisse Grösse voreilen, d. h. dass die durch ihre Mittelpunkte gehenden Radien statt eines rechten Winkels einen kleinen mit ihren Kurbeln bilden. Es folgt nothwendig daraus, dass, wenn z. B. eine Kurbel horizontal ist, welches voraussetzt, dass der Kolben das Ende seines Laufs erreicht hat, der Mittelpunkt des correspondirenden Excentricums die senkrechte Linie schon überschritten hat, folglich die Schieber nicht mehr genau die mittlere Stellung haben und die Dampföffnungen nicht vollständig verschliessen. Durch diese Einrichtung kann man die Geschwindigkeit bis zu einem gewissen Punkte beschleunigen, wobei aber freilich die Kraft vermindert wird. Ehe wir uns durch das Calcül Rechenschaft von dieser Wirkung geben, wollen wir sie mittelst des Risses Fig. 10, Taf. 5 zu erklären versuchen.

Wir nehmen auf diesem Riss an, dass sich eine von den Kurbeln in der geneigten Stellung AB befinde und sich in der von dem Pfeil angegebenen Richtung umdrehe. Man

begreift, dass, um die dem Kolben correspondirende Stellung zu finden, es hinreichend ist, von dem Punkte *B* als Mittelpunkt aus, mit einem Radius gleich *BC*, d. h. gleich der Länge der Kurbelstange einen Bogen zu beschreiben, der in *C* die Axenlinie des Kolbens schneiden wird. Trägt man daher die Länge *CD*, die von dem Mittelpunkte dieses Kolbens bis zu dem Verbindungspunkte der Kolbenstange geht, von *C* nach *D*, so erhält man offenbar die Lage dieses Mittelpunkts, zu jeder Seite desselben man die Hälfte der Stärke des Kolbens bezeichnen wird. Man wird alsdann z. B. finden, dass letzterer 5 Centim. (2 Zoll) von dem Ende seines Laufs entfernt sey. Nehmen wir nun an, dass man den Mittelpunkt des Excentricums nach *e* auf der senkrechten Linie legt, die durch den Mittelpunkt *A* der Kurbel geht, so weiss man, dass für diese Stellung des Excentricums die Schieber alsdann die Oeffnungen zum Einströmen des Dampfs in den Cylinder vollständig verschliessen; diese Stellung ist genau auf Fig. 10 angegeben. Untersucht man die Figur genau, so wird man finden, dass, weil die Schieber die Ränder der Oeffnungen wenigstens um 1 Millimeter bedecken, das Einströmen selbst etwas vor dem Zeitpunkt unterbrochen worden ist, zu welchem die Kurbel die ihr ertheilte Stellung erreicht hat.

Macht man die Verzeichnung in natürlicher Grösse, so findet man, dass diese Unterbrechung statt haben musste, wenn der Kolben noch 54,5 Millimeter zu durchlaufen hatte, ehe er seinen Lauf vollendet.

Aus dieser Einrichtung folgt, dass das Volum der am Ende des Kolbenlaufs verbrauchten Dämpfe, statt dem Product des Cylinderdurchschnitts mit der doppelten Kurbellänge gleich zu seyn, wirklich geringer ist. Denn die Dämpfe 54 Millimeter vorher, ehe der Kolben das Ende seines Laufs erreicht hat, abschliessen, ist dasselbe, als wenn man die Länge des Kolbenlaufs oder die des Cylinders um 54 Millim. verminderte.

Nehmen wir nun an, dass die excentrische Scheibe im Verhältniss zu der Kurbel auf die obige Weise befestigt worden sey, so setzt der Kolben seine Bewegung fort, um seinen Lauf zu vollenden und man wird sehen, dass die Schieber bald die Oeffnungen aufzuschliessen beginnen. Wirklich wird man, wenn man die Verzeichnung im Grossen macht, finden, dass, sobald der Kolben 4 Millim. durchlaufen, der Schieber um 1 Millim. vorgerückt ist. Auf diese Weise können wir sagen, dass die Oeffnungen in dem Augenblick auf dem Punkte sich zu öffnen seyn werden, in welchem der Kolben 46 Millim. von dem Ende seines Laufs entfernt ist; allein alsdann sieht man, da die Schieber sich in umgekehrter Richtung von den Kolben bewegen, dass die erste Oeffnung *t*, die den Dampf sofort in den Cylinder treten liess, sich mit der Ausgangsoeffnung *t²t³* in Verbindung setzt, während die zweite Oeffnung *t¹*, welche vorher dem rechts von dem Kolben befindlichen Dampf durch dieselbe Oeffnung *t²t³* nach Aussen zu entweichen gestattete, den Dampf auf der Seite in den Cylinder zu dringen gestattet, nach welcher der Kolben geht. Jedoch wird dieser Dampf nothwendig von dem letztern zurückgetrieben, der vermöge der erlangten Kraft und Geschwindigkeit seinen Lauf vollendet, so dass die Kurbel nicht minder die horizontale Lage *AB'* und der Mittelpunkt *e* der excentrischen Scheibe *e'* erlangt, worauf die Schieber sich in der Stellung befinden, die man ihnen in Fig. 10 gegeben hat, in welcher man erkennt, dass das Ein- und das Ausströmen des Dampfs auf die weiter oben erwähnte Weise erfolgen.

Wir können daher aus dem Obigen die nachstehenden Folgerungen ziehen:

1) Da das Einströmen des Dampfs unterbrochen ist, wenn der Kolben noch 54,5 Millim. zu durchlaufen hatte, d. h. als er ohngefähr noch $\frac{1}{8}$ seines Laufs zu machen hatte, so hat man für einen einfachen Kolbenzug nur ein Volum von Dampf verbraucht, gleich

$$624,6 \text{ Q. C.} \times 0,3655 \text{ M.} = 22,83 \text{ Liter, statt } 25,61 \text{ Liter,}$$

welche letztere man verbraucht haben würde, wenn der Lauf vollständig gewesen wäre.

2) Weil man bei jedem einfachen Kolbenzuge 2,78 Liter Dampf erspart hat, so wird die Ersparung für jeden Radumgang 11,12 Liter betragen. Oder da bei vollständiger Benutzung des Dampfs auf dem ganzen Kolbenhub 102,4 Lit. verbraucht worden seyn würden, so beträgt die Ersparung bei jedem Radumgang etwa $\frac{1}{9}$.

3) Es kann daher die Maschine bei gleichem Dampfverbrauch eine weit bedeutendere Geschwindigkeit erlangen, weil in derselben gegebenen Zeit die Cylinder mehrmals gefüllt

werden können; d. h. wenn man z. B. bei vollem Dampfverbrauche mit einer Geschwindigkeit von 100 Umgängen in der Minute gefahren wäre (welches voraussetzt, dass man im Verlaufe dieser Zeit 10240 Liter Dampf verbraucht hat), so konnte die Maschine bei dem angenommenen Voreilen eine Geschwindigkeit von 112 Umgängen erreichen.

4) Während aber die Geschwindigkeit zunimmt, muss die Last, welche die Maschine zu ziehen im Stand ist, sich vermindern.

5) Das Voreilen des Schiebventils ist daher in den Fällen, in denen man die Geschwindigkeit der Maschine beschleunigen kann, wirklich vortheilhaft.

Wir müssen bemerken, dass man noch keine recht bestimmte Regel über das den Schieberventilen zu ertheilende grössere oder geringere Voreilen hat. Man wird einsehen, dass es bis zu einem gewissen Grade die Bewegung der Maschine erleichtern kann, allein es ist klar, dass, wenn man es zu stark regulirt, es die Wirkungen auch eben so gut vermindern könnte. Da Herr v. Pambour Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt hat, so führen wir in der folgenden Tabelle die Resultate auf, welche er mit einer Locomotive (Vesta) erlangt hat, deren Dimensionen sich denen der Jackson sehr nähern.

Erfahrungen über das Voreilen der Schieberventile bei den Locomotiven *).

Namen und Dimensionen der Maschine.	Belastung der Maschine mit Einschluss d. Wagenzugs.	Voreilen des Schieberventils 16 Millim.		Voreilen d. Schieberventils 3,2 Millim.	
		Anzahl d. vollständigen Kolbenzüge in der Minute.	Wirksamer Druck in Kilogrammen auf das Quadratcentimet.	Anzahl der vollständigen Kolbenzüge in der Minute.	Wirksamer Druck in Kilogrammen auf das Quadratcentimet.
Vesta.	48,93 Tonnen	Die Maschine hält an.	3,98 Kilogr.	Die Maschine hält an.	3,98 Kilogr.
Cylinderdurchm. 283 Millim.	40,56 —	desgl.	4,08 —	V. d. Ruhe an, 14 Züge	4,03 —
Kolbenhub . . 406 —	39,66 —	desgl.	3,98 —	desgl. 17 —	3,98 —
Raddurchmesser 1,525 Met.	35,39 —	desgl.	3,98 —	desgl.	3,98 —
Gewicht . . 8,85 Ton.	34,07 —	desgl.	3,98 —	desgl.	3,65 —
Reibung . . . 84 Kilogr.	32,55 —	46 Kolbenzüge in der Minute.	3,98 —		

Nach diesen Erfahrungen findet man, dass, wenn man das Schieberventil 16 Millim. voreilen lässt, die Maschine nur 32,55 Tonnen mit Einschluss des Wagenzugs auf einer Steigung oder Gradienten von $\frac{1}{89}$ ziehen konnte, welches etwa 162 Tonnen auf einer ebenen Bahn correspondirt. Mit einem Voreilen von 3,2 Millim. zog die Maschine dagegen 39,66 Tonnen auf derselben Steigung oder 192 Tonnen auf der ebenen Bahn. Es ist daher vortheilhafter, das Schieberventil nur 3,2, als es 16 Millimeter voreilen zu lassen **).

Aus diesen Versuchen folgert Herr v. Pambour, welches übrigens auch durch die Berechnung leicht zu bestätigen ist: dass die durch Voreilen des Schieberventils hervorgebrachte Kraftverminderung der Verminderung des nutzbaren Kolbenhubs proportional ist.

Da übrigens das Voreilen des Ventils einen günstigen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Maschine hat, so wird man begreifen, dass sie bei den meisten Locomotiven stattfindet.

§. IX.

Erklärung der Figuren auf den Tafeln I bis VII ***).

Tafel I.

Fig. 1. Längenaufriß der mit ihrem Tender verbundenen Locomotive, die Jackson.

*) Bei diesen Versuchen zog die Maschine den Wagenzug auf einer Steigung von $\frac{1}{89}$.
 **) Wir kommen weiter unten auf das Calcül zur Bestimmung der Lasten, die eine Locomotive auf einer ebenen und auf Bahnen, die unter gewissen Graden geneigt sind, zieht zurück.
 ***) Auf allen Tafeln, die eine und dieselbe Maschine darstellen, sind gleiche Gegenstände mit gleichen Buchstaben bezeichnet, die Haupttheile mit grossen, die Nebentheile mit kleinen.

Tafel II.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt durch die Mitte des Kessels und durch die Axe des einen Dampfeylinders. Zur Verdeutlichung des Spiels von dem Ganzen der Maschine ist dieser Durchschnitt nach einer gebrochenen Ebene gemacht worden. Demnach sind es eigentlich zwei senkrechte und parallele Durchschnitte, welche auf derselben Figur ausgedrückt wurden und welche den Vortheil gewähren, alle Theile in ihren wirklichen Dimensionen zu zeigen.

Tafel III.

Fig. 3. Endansicht der Locomotive von der Seite des Ofens.

Fig. 4. Querdurchschnitt durch die Axe der grossen Räder.

Tafel IV.

Fig. 5. Endansicht von der Seite der Dampfeylinder.

Fig. 6. Querdurchschnitt durch die Essenaxe und Seitenansicht des Kessels; sie zeigt die Einrichtung der Einströmungs- und der Ausströmungsröhre für die Dämpfe und zu gleicher Zeit die 82 Wärmeleitrohren, welche die ganze mittheilende Heizfläche bilden.

Tafel V.

Fig. 7. Horizontaler Durchschnitt in der Höhe des Wagengestells und über dem cylindrischen Theile des Kessels, um die allgemeine Einrichtung der ganzen Maschine gehörig kennen zu lernen.

Fig. 8. Geometrische Verzeichnung der Bewegung der beweglichen Theile, welche die relative Lage der Kurbeln, Kurbelstangen, Kolben und Schieberventile zur Vertheilung des Dampfs in einer Stellung darstellt, welche der der vorhergehenden Figuren entspricht.

Fig. 9. Geometrische Verzeichnung derselben Stücke in einer andern Lage.

Fig. 10. Geometrische Verzeichnung zur Erläuterung des Voreilens des Schieberventils (in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse gezeichnet).

Fig. 10 bis. Andere Stellung des Schieberventils.

A. Ofen von gewalztem Kupferbleche, welcher die Form eines rechtwinklich vierseitigen Prismas hat; die verschiedenen Seiten des Ofens sind durch Nieten mit einander verbunden und der Deckel ist durch mehrere eiserne Winkel befestigt, damit er dem Drucke des Wassers und der Dämpfe gehörigen Widerstand leisten kann.

B. Doppelte elliptische Thür, am Vordertheile des Ofens und am Hintertheile der Maschine, durch welche des Brennmaterial in jenen geworfen wird. Zwischen beiden Wänden der Thür, von denen die eine, dem Feuer ausgesetzte aus Kupfer-, die andere, äussere aber aus Eisenblech besteht, ist ein leerer Raum vorhanden, der eine Luftschicht enthält, die als schlechter Wärmeleiter die Abkühlung des Ofens durch die Thür verhindert.

a. 11 eiserne Roststäbe; die drei mittlern sind an den Enden mit einander verbunden und können niedergelassen werden, um den Rost leicht reinigen und um die Intensität des Feuers sogleich vermindern zu können.

b. Eiserne Stäbe am Boden des Ofens, auf denen die Roststäbe ruhen, jedoch so, dass der Rost eine geringe Neigung hat.

c. Gekrümmter eiserner Hebel, welcher den beweglichen Theil des Rosts unterstützt.

d. Eiserner Sperrkegel, den man nach Belieben heben oder senken kann, um entweder den beweglichen Rost zurückfallen zu lassen oder um ihn in seiner festen Lage zu erhalten.

e. Blecherner Aschenkasten, der an die Seiten des Ofens angenietet ist.

f. Vier eiserne Klammern, die ausserhalb an dem untern Theile des Ofens befestigt sind und welche die Röhren der Speisepumpen tragen.

g. Blecherne, mit eisernen Beschlägen versehene Thür, durch welche die Schlacken fortgeschafft werden können, die auf den Boden des Aschenkastens gefallen sind.

h. Cylindrische eiserne Bolzen, die zwischen der innern Ofen- und der äussern Wand des Kessels angebracht und mit beiden vernietet sind und welche den Zweck haben, beide Wände gehörig aus einander zu halten.

C. Aus Eisenblech bestehender Kessel. Die einzelnen Tafeln sind durch Niete luft- und wasserdicht mit einander verbunden. Der Kessel hat drei Abtheilungen; die mittlere ist cylindrisch, die beiden andern sind prismatisch und haben halbcylindrische, mit der mittlern, jedoch mit grösserm Halbmesser, concentrische Deckel.

D. Röhren von Messing oder Bronze, die auf der Ziehbank ausgezogen worden sind. Anfänglich machte man diese Röhren von Kupfer, allein sie wurden bald zerstört und dauerten kaum vier Monate, welcher häufige Wechsel sehr viel Kosten verursachte. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bronzene Röhren weit dauerhafter sind, fünf- bis sechsmal so lange benutzt werden können als die kupfernen und deshalb jetzt auch vorzugsweise angewendet werden.

i. Eiserne Ringe, die mit Gewalt in die Enden der Röhren getrieben werden, um sie mit dem kupfernen Scheider zwischen Ofen und Kessel und mit dem zwischen letztem und der Kammer unter der Esse genau zu verbinden.

E. Eisenblecherner Scheider mit 82 Löchern zur Aufnahme von eben so viel Röhren *D.*

F. Glocke oder Kuppel von Bronze auf dem obersten Theile der Kesselabtheilung, welche den Ofen umschliesst.

G. Blecherne Esse, aus welcher der Rauch und der verdichtete Dampf abziehen können. Da wo die verschiedenen Blechtafeln mit einander verbunden sind, ist die Esse mit eisernen Ringen umgeben, denen man die Form von Simmsen gegeben hat, so dass sie zur Zierde dienen.

j. Thür, die an dem Vordertheile des Kessels durch Schrauben befestigt ist, damit man zu den Heizröhren, so wie zu den Schieberkammern und Schiebern gelangen und Reparaturen an denselben vornehmen kann.

k. Kanal für die Zugstangen der excentrischen Scheiben, welche die Vertheilungshebel bewegen.

l. Oeffnungen, mittelst welcher man die Kohlenlöschke wegnehmen kann, die aus den Heizröhren oder aus der Esse fallen können und die sich auf dem Boden der Kammer, in welcher die Cylinder liegen, absetzen.

m. Dreizehn eiserne Bolzen, welche in einer horizontalen Linie über den Heizröhren liegen, um die beiden Kesselwände, in denen diese eingelassen sind, sehr fest zusammenzuhalten.

H. Boden von starkem Bleche, der auf dem Gestelle der Maschine ruht und der mit einem Geländer zur Sicherheit des Heizers und des Maschinisten oder Conducteurs versehen ist.

I. Horizontale kupferne Röhre, mittelst welcher der Dampf zu den Cylindern geleitet wird.

J. Der sogenannte Regulatorhahn, durch welchen das Zuströmen des Dampfs zu den Cylindern regulirt wird.

n. Kurbel am Ende der eisernen Stange des Regulatorhahns, um denselben nach Belieben öffnen oder verschliessen zu können.

o. Graduirter messingener Kreisbogen, der an der Hinterwand des Kessels befestigt ist und mittelst welchem der Heizer im Stand ist, die Grösse der Oeffnung des Regulatorhahns anzugeben.

o' Druckschraube, welche gegen die Stange des Regulatorhahns drückt, um denselben luftdicht in seinem Gehäuse zu erhalten.

I¹ I² Gekrümmte Zweige der Dampfrohre *I*, welche den Dampf beiden Vertheilungsbüchsen zuführen. Ihre beiden vereinigten Querschnitte müssen dem Querschnitte von der Röhre *I* wenigstens gleich seyn.

KK Gusseiserne, länglich-viereckige Büchsen oder Kasten, welche auf die Cylinder geschraubt sind.

pp Kupferne Schieber, die von eisernen Rahmen umgeben und mit einer eisernen Stange verbunden sind.

rr Elliptische Oeffnungen, welche mit aufgeschraubten Deckeln verschlossen sind und mittelst denen man ins Innere der Büchse *K* gelangen und die Schieberventile untersuchen kann, ohne die grosse Deckplatte von jener ganz abschrauben zu müssen.

LL Dampfeylinder, welche gänzlich aus Gusseisen bestehen und an dem Kessel festgeschraubt sind.

s Schmierhahn von Kupfer, um die Reibung des Kolbens im Innern des Cylinders zu vermindern.

*tt*¹ Oeffnungen an beiden Enden der Cylinder, zum Ein- und Ausströmen des Dampfs.

*t*² *t*³ Kanal, der in der Mitte mit dem Rohr *u*, das an dem Cylinder angegossen ist, in Verbindung steht und in die Büchse *K* ausmündet.

M Konische Röhre von Kupferblech, mittelst welcher der benutzte Dampf in die Esse ausströmt.

v Kupferne, mit einem Hahne zum Abfluss des verdichteten Dampfs versehene Röhre.

NN Kolben, deren Körper und Deckel aus Gusseisen und deren Liederung aus Metall besteht. Siehe die einzelnen Theile auf Taf. 6.

QQ Cylindrische eiserne Stangen, welche durch die Mitte der Kolben gehen und durch ein Splett in demselben festgehalten werden.

yy Guss- oder schmiedeeiserne Keile, die den Zweck haben, in die dreiseitige Spalte von dem schwächsten Theile der eisernen Ringe zu treten und sie aus einander zu halten, damit sie genau an die Cylinderwände schliessen.

zz Flache Federn von gehärtetem Stahle, die einen steten Druck auf die Keile *y* ausüben.

PP Eiserne Kurbelstangen, die an beiden Enden mit bronzenen Büchsen oder Pfannen versehen sind, welche man mittelst eiserner Keile und Gegenkeile mehr oder weniger auf die Zapfen treiben kann.

*a*¹ Eiserne Querstange, an deren Enden die Leiter oder Führer des Kolbens befindlich sind.

*b*¹ *b*¹ Platte und etwas ausgehöhlte eiserne Führer, deren horizontale, vollkommen glatt gearbeitete Oberflächen in den eisernen Fugen der grossen Querbalken *x*² gleiten.

Q Gekröpfte oder mit Kurbeln versehene Triebaxe von gegerbtem, d. h. mehrmals geschweisstem Schmiedeeisen, deren Kurbeln eine rechtwinkliche Stellung zu einander haben.

RR Grosse Triebräder, die an der Kurbelaxe mittelst vier starker eiserner, in die Naben eingelassener Schlüssel befestigt sind. Die Naben bestehen aus Guss-, Felgen und Speichen aber aus Schmiedeeisen.

*Q*¹ Schmiedeeiserne, auf die ganze Länge cylindrische Axe, an deren Enden die kleinen Räder befestigt sind.

*R*¹ *R*¹ Kleine Räder von gleicher Construction mit den grossen.

*SS*¹ Doppelte Excentrica, um den Schieberventilen die Bewegung zu ertheilen; sie sind in zwei Theilen gegossen und durch vier Schrauben mit einander verbunden.

*c*¹ *c*² Kreisrunde Platten, die ebenfalls in zwei Theilen gegossen und mittelst Schrauben auf den entgegengesetzten Seiten der doppelten Excentrica befestigt worden sind.

*d*¹ *d*² Eiserne Ringe, deren Zapfen nach Belieben in die Vertiefungen der *c*¹ *c*² correspondirenden Scheiben oder Platten greifen, um die Excentrica einzurücken.

*TT*¹ Kupferner, aus zwei Theilen bestehender Ring, dessen Hälften mit einander und mit der Zugstange *U* verbunden sind, die unter dem Kessel durchgeht.

*e*¹ *e*² Eiserne Hebel, die in die Enden der Zugstangen *UU*¹ eingehakt und an der Welle *V* befestigt sind.

V Horizontale eiserne Welle aus zwei in der Mitte getrennten Theilen, die auf einem grossen gusseisernen Support ruht, welches am Vordertheile der Maschine befestigt ist.

*f*¹ *f*² Hebel, die an der Welle *V* befestigt sind und mittelst ihres obern Endes mit den Stangen *qq* der Vertheilungsschieber in Verbindung stehen.

X Eiserne Gabel, welche in die cylindrische Vertiefung zwischen den excentrischen Scheiben greift.

s¹ Horizontale eiserne Axe, um welche sich die Gabel **X** bewegt.

t¹ Gabelartiger eiserner, an der horizontalen Welle **u¹** befestigter Hebel.

v¹ An seinem Ende abgeplatteter Fusstritt, dessen Oberfläche mit kleinen Hieben versehen ist, um das Gleiten des Fusses zu verhindern.

x¹ Stählerne Feder, welche den Fusstritt stets in seine ursprüngliche Lage zurückbringt.

y Aufhalter, gegen welchen der Fusstritt sich lehnt.

j¹j² Senkrechte eiserne Stangen, deren Enden mittelst Gelenken mit den Zugstangen der excentrischen Scheiben und mit den Hebeln **j¹j²** verbunden sind. Einer dieser letztern besteht aus zweien in der Mitte getrennten Theilen, die in einem und demselben Supporte ruhen.

k¹k² Eiserne, an den Enden einer Welle angebrachte Hebel.

l¹l² Grosse eiserne mit den Hebeln **k¹k²** verbundene und bis hinter die Maschine verlängerte Stangen.

m¹m² Mit den Stangen **l¹l²** verbundene Griffe, um deren Handhabung zu erleichtern.

g¹g² Eiserne Hebel mit doppelten Gelenken, welche am Ende der Welle **V** angebracht worden sind.

q¹q² Lange eiserne, geneigt zur Seite des Kessels liegende Stangen, welche mit den Gelenken der Hebel **g¹g²** und am andern Ende mit gleichen Hebeln **n¹n²** verbunden sind.

o¹o² Eiserne Axen oder Wellen, auf denen die doppelten Hebel **n¹n²** befestigt sind. Die kürzeste dieser Wellen ist auf einem Theil ihrer Länge schwächer, um in die andere zu greifen, welche ihr als Support dient. Auf diese Weise können sich beide unabhängig von einander bewegen.

p¹p² Grosse eiserne mit Griffen versehene Hebel, mittelst denen der Maschinist die Wellen **o¹o²** in der Richtung bewegt, wie sie zum Gange der Maschine erforderlich ist.

y Bronzene Kolbenröhren der Speisepumpen.

z Cylindrischer bronzener, aber hohler Kolben.

z¹ Eiserne, durch den Kolben der Speisepumpe gehende Stange.

A¹A¹ Kupferne Saugröhren, welche den Tender mit den Speisepumpen verbinden.

a² Eiserner Hebel, welcher die Stange **z¹** mit der Kolbenstange **o** des Dampfeylinders so verbindet, dass der Gang der Kolben der Speisepumpen derselbe ist, als der der Dampfkolben und gänzlich davon abhängt.

b² Hahn, dessen Stange **b³** bis über dem Boden, auf welchem der Heitzer steht, verlängert ist, so dass dieser ihn nach dem Erfordern öffnen oder verschliessen kann.

d³ Eiserne mit dem kupfernen Hahn **e³** verbundene Stange, die am Ende der Kolbenröhren der Speisepumpen angebracht worden ist und mittelst dessen der Maschinist sich überzeugen kann, ob die Pumpe gehörig wirkt.

B¹ Aeussere, messingene und ausgebohrte Röhre, um eine Verbindung zwischen dem Tender und den Speisepumpen herzustellen.

B¹ Messingene oder bronzene, äusserlich abgedrehte Röhre, welche wie ein Kolben in der erstern gleitet.

c³ Mit Griffen versehene Mutter von gegossenem Kupfer, welche durch kupferne auf den Verbindungsröhren hervorstehende Ringe zurückgehalten und auf die Verbindungsröhre geschraubt wird, um eine vollkommen wasserdichte Verbindung herstellen zu können.

J¹ Glasröhre zur Angabe des Wasserstands in dem Kessel, mit welchem ihre Enden durch kupferne Röhren verbunden sind.

L¹L²L³ Drei kupferne Hähne, in verschiedenen Höhen an dem Kessel angebracht; der erstere **L¹** muss, wenn er offen ist, stets Dampf geben, die andern **L²L³** dagegen stets Wasser, wenn die Speisung des Kessels gehörig ist.

K¹K¹ Kupferne Entleerungshähne, die unten am Kessel angebracht sind, um ihn ganz leeren zu können.

F¹ Sicherheitsventil, welches in der etwa in der Mitte des Kessels angebrachten Röhre **G¹** eingeschlossen ist. Dieses Ventil ist kegelförmig und hat einen bronzenen Sitz. Der äussere Druck, den es erhalten muss, um der innern Spannung des Dampfs das Gleichgewicht zu erhalten, wird durch platte gekrümmte Federn hervorgebracht, die gegen einander liegen und durch deren Mitte eine Stange geht, die in der Mitte des Ventils befestigt ist.

F² Zweites Sicherheitsventil, welches wie das erste aus Bronze besteht.

H² Bronzener Sitz für das Ventil **F²**.

h³ Eiserner Hebel, der auf dem Rande des kupfernen Gefässes **H²** über dem Ventil um einen Bolzen beweglich ist.

i³ Senkrechte eiserne Stange, die oben mit dem Ende des Hebels **h³** durch eine Schraubenmutter und unten mit einer Springfeder verbunden ist, auf welche die Spannung des Dampfs mittelst des Ventils **F²** wirkt.

c¹ Kleine senkrechte Stange, die an dem untern Theile der Springfeder befestigt ist, welche ihrerseits unten mittelst eines Gelenks mit dem an dem Kessel **k³** befestigten Stab in Verbindung steht.

S² Bronzene Glocke, die in der Mitte auf eine Stange geschraubt ist, mittelst welcher man ihre Entfernung von der Pfeife reguliren kann.

s² Mit einem Griffe versehener Hahn, durch den man die Verbindung der Pfeife mit dem Kessel nach Belieben herstellen oder unterbrechen kann.

V² Sechs eiserne Anker oder Streben, die an das Gestell der Maschine und an den Kessel geschraubt sind, um beide mit einander zu verbinden.

M¹ Länglich viereckiges Gestelle von Holz, dessen lange Seiten, der grössern Festigkeit wegen, mit schmiedeeisernen Platten bekleidet sind.

P¹ Schmiedeeiserner Bolzen zur Verbindung des Tenders mit der Maschine.

P² Anderer, an dem Tender angebrachter Bolzen.

Q¹ Eiserner, an beiden Enden mit Löchern versehene Stange, durch welche die Locomotive und der Tender verbunden werden.

O¹ Starker eiserner Bolzen, der durch ein Splett an dem vordern Querbalken des Gestells festgehalten wird und an dessen Ring eine Kette befestigt ist, um an den Haken an deren Ende einen Wagenzug zu hängen.

N¹ N¹ Stösser, die inwendig mit Haaren ausgestopft sind. Kupferne Ringe spannen ausserhalb das Leder und drücken die Haare, welche ihm Elasticität geben, zusammen.

M² Schmiedeeiserne Gabeln, mittelst denen Gestell und Radaxen mit einander verbunden sind.

U² Eiserne Stäbe, um die Gabeln unveränderlich von einander entfernt zu halten und um ihnen mehr Festigkeit zu geben.

m³ Starke bronzene Büchsen, die mittelst Falzen über die Gabel **M²** greifen und verschiebbar auf derselben sind.

n³ Runde eiserne Stange, die in die obere Büchse eingelassen ist und bis über das Gestell hinaus und durch die Mitte der Feder **N²** reicht.

O² Eiserne mit Gelenken versehene Träger, um der Spannung der Federn nachzugeben.

X² Vier lange Träger, bestehend aus zwei starken flachen Eisenstäben. Die an die viereckigen Abtheilungen des Kessels geschraubten Querbalken halten diese aus einander und sind mittlere Stützpunkte für die Triebxadaxen.

Tafel VI.

Fig. 11 und 12. Längen- und Querdurchschnitte eines Dampfeylinders nach den Linien 1, 2 und 3, 4 des Grundrisses Fig. 13.

Fig. 14 und 15. Längendurchschnitt und Grundriss der Vertheilungsschieber.

Fig. 16 und 18. Durchschnitte eines Kolbens nach den Linien 5, 6 und 7, 8 der Fig. 17, welche ein Aufriss von vorn ist.

Fig. 19. Ansichten eines der Ringe von geschmiedetem Eisen, welche die Liederung des Kolbens bildet.

Fig. 20. Keil, welcher zur Spannung der Ringe dient.

Fig. 21. Details einer Feder.

Fig. 22 und 23. Auf- und Grundriss, welche die Verbindung des Dampfkolbens und des Speisepumpenkolbens zeigen, so wie der Einrichtung der Gleiter (*glissoirs*).

Fig. 24 und 25. Längendurchschnitt und Grundriss der Verbindungsröhren zwischen Locomotive und Tender.

Fig. 26. Details eines Rings, um die Schraube c^3 auf der Verbindungsröhre zu erhalten.

Fig. 27. Ansicht von einer dieser Schrauben c^3 .

Fig. 28. Details des Rings, welcher die Verbindungsröhren trägt.

Fig. 29. Durchschnitt und Aufriss der kugelförmigen Pfannen für das bewegliche Knie der Verbindungsröhre.

Fig. 30. Durchschnitt durch die Axe der Pfeife.

Fig. 31 u. 32. Längendurchschnitt und Endansicht einer Heizröhre und ihrer Ringe.

Fig. 33. Durchschnitt eines Rings in natürlicher Grösse.

Tafel VII.

Fig. 34. Längendurchschnitt der Speisepumpe.

Fig. 35. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie 9, 10, Fig. 34.

Fig. 36. Längendurchschnitt des Kolbens der Speisepumpe.

Fig. 37. Ansicht der als Stopfbüchse dienenden Schraube.

Fig. 38. Bügel über dem obern Kugelventile der Speisepumpe.

Fig. 39 und 41. Längen- und Querdurchschnitt von einem Stücke des Maschinen- gestells; sie zeigen die Einrichtung der Büchsen, in denen die Axschenkel laufen.

Fig. 40. Horizontaler Durchschnitt nach der Linie 13, 14, Fig. 39.

Fig. 42. Grundriss der obern Büchsenhälfte.

Fig. 43. Aeussere Ansicht eines der Träger unter dem Kessel, in denen die Büchsen angebracht sind, welche die Triebbradaxen auch in der Mitte unterstützen.

Fig. 44. Horizontaler Durchschnitt nach der Linie 15, 16.

Fig. 45. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie 25, 26.

Fig. 46. Ansichten eines Keils zum Anziehen der Büchsen.

Fig. 47. Einzelne Theile einer Büchse.

Fig. 48 und 49. Auf- und Grundriss der doppelten excentrischen Scheibe SS^1 .

Fig. 50 und 52. Zwei Durchschnitte nach den Linien 17, 18 und 19, 20.

Fig. 51 und 53. Zwei andere Durchschnitte nach den Linien 21, 22 und 23, 24.

Fig. 54 und 55. Ansichten von einem Theile der Triebaxe.

Fig. 56 und 57. Aufriss und Grundriss der Kurbelstange P^1 .

Fig. 58. Einzelne Theile von einer Pfanne oder Büchse der Kurbelstange.

Fig. 59. Durchschnitt des an der Kurbelstange über der Büchse angebrachten Schmierbechers.

§. X.

Berechnung der theoretischen Kraft der Maschine.

Die theoretische Kraft einer Maschine lässt sich wie der der feststehenden Maschinen, bei denen der Dampf mit vollem Drucke während des ganzen Kolbenhubs wirkt, berechnen. Kennt man daher einerseits die Kolbenoberfläche und den Raum, den er in einer gegebenen Zeit durchläuft und auf der andern den Druck des auf ihn wirkenden Dampfs, so kann man daraus die Kraft der Maschine entweder in Kilogrammetern oder in Pferdekraften ableiten.

Es ist daher hinreichend, die ganze Oberfläche der beiden Kolben (in Quadratcentimetern ausgedrückt), nach Abzug des atmosphärischen Drucks, mit dem Drucke des Dampfs in Kilogrammen auf ein Quadratcentimeter und auch durch den Raum, den der Kolben in Metern in einer Secunde durchlaufen hat, zu multipliciren. Das erhaltene Product gibt die theoretische Kraft der Maschine in Kilogrammetern und dividirt man es mit 75, so erhält man die Pferdekkräfte derselben.

Wir wollen als Beispiel dieser Regel die Maschine Jackson annehmen und wollen uns dabei auf die folgenden Data stützen:

1) Der Druck des in die Cylinder gelangenden Dampfs beträgt 3 Atmosphären oder 3,099 Kilogr. auf das Quadratcentimeter;

2) die Kolben machen jeder 200 einfache Hübe in der Minute, d. h. die Triebäder machen in dieser Zeit 100 Umgänge.

Weiter oben (§. VII.) sahen wir, dass der innere gegebene Querschnitt eines jeden Cylinders der Jackson sey 624,58 Quad. Cent.

Die Gesammtoberfläche beider Kolben beträgt daher 1249,16 — —

Da nun der Druck des Dampfs in den Cylindern zu 3 Atmosphären angenommen worden ist, so beträgt sein wirklicher Druck, nach Abzug des atmosphärischen, 2 Atmosphären oder 2,066 Kilogr. auf das Quadratcentimeter.

Der ganze wirkliche Druck auf die Kolben beträgt daher

$$1249,16 \times 2,066 = 2580,64 \text{ Kilogr.}$$

Wenn die Kolben 200 einfache Hübe in der Minute machen, so beträgt ihre Geschwindigkeit, da die Länge des Hubs gleich 0,410 Met.

$$\frac{200 \times 0,410}{60} = 1,367 \text{ Met.}$$

Daher die auf die Kolben ausgeübte Kraft

$$2580,64 \text{ Kilogr.} \times 1,367 \text{ Met.} = 3527,7 \text{ Kiliogrmet. und folglich } \frac{3527,7}{75} = 47 \text{ Pferdekkräfte.}$$

Man sieht daher, dass in der entwickelten Hypothese die theoretische Kraft der Maschine 47 Pferdekkräfte betragen würde. Bei einer gewöhnlichen feststehenden Maschine müsste man 0,40 oder 0,45 von diesem Producte nehmen, um die wirkliche Kraft der Maschine an der Kurbel zu erhalten, welches eine Nutzkraft von 19 bis 21 Pferdekkräfte, jede zu 75 Kilogr. auf 1 Meter Höhe in der Secunde gehoben, geben würde.

Aus dem obigen Beispiel erkennt man leicht, dass der Nutzeffect einer Locomotive (d. h. die Last, welche sie mit einer gegebenen Geschwindigkeit zu ziehen vermag, oder die Geschwindigkeit, welche sie mit einer bekannten Last erlangen kann) nicht allein von dem Drucke des in dem Kessel erzeugten Dampfs, sondern auch von dem Verdampfungsvermögen dieses letztern abhängt. Demnach muss der Kessel nicht allein dem Dampf eine grosse Spannung ertheilen können, damit er grosse Lasten zu ziehen im Stand ist, sondern sein räumlicher Inhalt muss auch so seyn, dass er in einer gegebenen Zeit eine Wassermenge verdampfen kann, welche der Geschwindigkeit der Maschine entspricht. Es folgt daraus, dass selbst dann, wenn man den Kolben eine so grosse Oberfläche ertheilt, dass er eine Kraft von 40 bis 50 Pferden zu empfangen vermöchte, sie diese Kraft dennoch niemals fortzupflanzen im Stande seyn würden, wenn dieser Kessel nicht hinlängliche Capacität hätte, um die zur Speisung erforderliche Dampfmenge hervorzubringen.

Da nun die Wassermenge, welche ein Kessel verdampfen kann, offenbar von der Heitzoberfläche abhängt, so wird, je grösser diese Oberfläche seyn kann, d. h. je mehr sie Berührungspunkte mit der Hitze und dem Wasser darbietet, sie auch um so mehr im Stande seyn, Dämpfe zu erzeugen. Eine weitere von einer Locomotive zu erfüllende Bedingung ist die, die Heitzoberfläche bei dem möglichst kleinsten Volum möglichst gross zu machen. Aus diesem Grunde haben wir in den vorhergehenden Abbildungen und Beschreibungen gesehen, dass im Innern des cylindrischen Theils von dem Kessel eine grosse Menge von Röhren angebracht werden, die in ihrem Innern mit der Flamme und mit der heissen Luft und im Aeussern mit zu verdampfendem Wasser in Berührung stehen. Wir haben berechnet, dass die ganze innere Oberfläche dieser Röhren betrage 20,582 Q. M

Wir haben auch weiter gefunden, dass die ganze Oberfläche der Seitenwände, welche unmittelbar der Einwirkung des Feuers ausgesetzt sind, beträgt 3,628 Q. M.

Nun müssen wir nach den Erfahrungen von Herrn R. Stephenson annehmen, dass die Heizoberfläche der Röhren oder der Mittheilungsoberfläche nur ein Drittel von dem Dampfe hervorbringen kann, welche die strahlende Heizoberfläche zu erzeugen vermag. Man bedarf daher 3 Q. M. von den Röhren, um dieselbe Wassermenge zu verdampfen, wie ein Quadratmeter von der Ofenoberfläche. Die 20,582 Q. M. mittheilender Oberfläche reduciren sich daher auf 6,861 Q. M. und die ganze verdampfende Oberfläche beträgt demnach 10,489 Q. M.

Nach den wiederholten Versuchen des Hrn. v. Pambour mit den auf der Liverpool-Manchester-Eisenbahn im Betriebe stehenden Locomotiven kann ein Quadratmeter unmittelbare Heizoberfläche in der Stunde 0,122 Kubikmeter oder 122 Kilogrammen Wasser verdampfen und folglich in der Minute 2,033 Kilogr.

Obgleich man unter verschiedenen Umständen $2\frac{1}{2}$ und zuweilen sogar 3 Kilogr. in der Minute erlangt hat, so ziehen wir es doch vor, die obige Angabe des Hrn. v. Pambour anzunehmen, um sicherere Resultate der Berechnung zu erhalten. Der Kessel der Jackson ist daher im Stand in Dampf zu verwandeln

$$10,489 \times 2,033 = 21,324 \text{ Kil. Wasser in der Minute.}$$

Nehmen wir diese Menge zur Basis, so können wir jetzt sehen, dass sie die höchste Geschwindigkeit ist, welche eine solche Maschine erlangen kann, indem sie mit verschiedenem Drucke betrieben wird.

Wir wollen z. B. annehmen, dass der Druck in dem Kessel auf 4 Atmosphären = 4,132 Kilogr. auf das Quadratcentimeter regulirt sey.

Nach den weiter oben mitgetheilten Daten, beträgt der räumliche Inhalt eines jeden Cylinders 25,61 Kub. Cent.,

d. h. zu jedem einfachen Kolbenhub oder zu jeder halben Umdrehung der Triebräder ist eine Dampfmenge erforderlich von 51,22 K. D. oder 51,22 Liter;

bei jeder ganzen Umdrehung wird daher ein Dampfvolument verbraucht von 102,44 K. D. oder 102,44 Liter.

Bei dem Drucke von 4 Atmosphären beträgt das Gewicht eines Kubikmeters Dampf 2,092 Kil.

Folglich das Gewicht eines Kubikdecimeters 0,002092 —

Das ganze Gewicht des bei jeder Umdrehung eines grossen Rads verbrauchten Dampfs beträgt daher $0,002092 \times 102,44 = 0,2143$ Kilogr.

Weil demnach der Kessel im Stand ist, 21,324 Kilogrammen Wasser in der Minute zu verdampfen, so ist es klar, dass jeder von den beiden Kolben in dieser Zeit geben könnte $21,324 \div 0,2143 = 99,39$

doppelte Kolbenhübe, d. h. dass die grossen Räder 99,39 Umdrehungen in der Minute machen würden.

Da die mittlere äussere Peripherie dieser Räder 4,808 Meter beträgt, so ist ihre Geschwindigkeit in der Secunde gleich

$$\frac{4,808 \times 99,39}{60} = 7,964 \text{ Meter;}$$

folglich würde der Raum, den sie in einer Stunde durchlaufen, 28,672 Kilometer betragen. Der grösste Raum, den die Maschine auf einer ebenen Eisenbahn durchheilen könnte, würde bei einem constanten Drucke von 4 Atmosphären im Kessel etwa 7 Lieues ($4\frac{1}{2}$ deutsche Meilen) in der Stunde betragen.

Unternimmt man eine ähnliche Berechnung unter der Annahme, dass der Dampf bei verschiedenem Drucke gebildet worden sey, so würde man die correspondirenden Geschwindigkeiten eben so leicht finden. So werden wir sehen, dass die Maschine im Stande seyn würde, in der Stunde einen Raum von 37 Kilogr. oder mehr als 9 Lieues ($5\frac{2}{3}$ deutsche Meilen) zurückzulegen, wenn sie mit einem Drucke von drei Atmosphären betrieben wird und dass sie bei einem Drucke von $2\frac{1}{2}$ Atmosphären eine Geschwindigkeit von 11 Lieues ($6\frac{2}{3}$ deutsche Meilen) erreichen würde. Eben so würde man finden, dass, wenn der Druck

auf 5 Atmosphären erhoben wäre, die Maschine kaum 6 Lieus ($3\frac{1}{3}$ deutsche Meilen) in der Stunde zurücklegen würde. Demnach ist die Geschwindigkeit einer Locomotive um so grösser, je weniger der Druck des Dampfs im Kessel erhöht ist und umgekehrt.

Wir wollen nun jetzt die höchste Ladung zu bestimmen suchen, welche eine solche Maschine auf einer ebenen Bahn und bei verschiedenem Drucke zu ziehen vermag. Zu dem Ende müssen wir erst bestimmen, welches die Widerstände seyen, die sich der Bewegung der Kolben entgegensetzen. Man sieht leicht ein, dass diese Widerstände bestehen:

- 1) Aus der Reibung der Maschine auf den Schienen;
- 2) aus der Ladung des Wagenzugs, den die Maschine ziehen soll;
- 3) aus der additionellen Reibung, welche diese Ladung verursacht;
- 4) endlich aus dem Widerstande der Luft.

Dieser letztere Widerstand folgt natürlich der Bewegung des Kolbens und ist folglich unveränderlich; er ist stets gleich 1,033 Kilogr. auf ein Quadratcentimeter. Die drei übrigen Widerstände wirken nicht unmittelbar auf die Kolben, wohl aber in einem constanten Verhältniss, welches wir genau durch das Verhältniss der halben Peripherie eines grossen Rads zu der Länge des Kolbenhubs, d. h. durch das Verhältniss $= \frac{4,808}{2} \div 0,41$, oder 5,864 : 1 ausdrücken können. Demnach können wir sagen, dass die Widerstände, welche auf die Kolben wirken, 5,864 Mal grösser sind, als die auf der äussern Peripherie der Räder stattfindenden.

Nun hat nach den Versuchen des Herrn v. Pambour eine Locomotive wie die Jackson, welche mit Einschluss des Wassers in dem Kessel und der Kohlen im Ofen ein Gewicht von 8 metrischen Tonnen (oder 8000 Kilogr.) hat, eine durchschnittliche Reibung von 50 Kilogr. auf einer ebenen Bahn, d. h. $50 : 8 = 6,25$ Kil. auf die metrische Tonne. Wenn ferner eine solche Maschine beladen ist, so beträgt der Widerstand auf die Tonne der ganzen Last 3,64 Kilogrammen. Dazu kommen noch für die additionelle Reibung, die von der Ladung herrührt, 0,45 Kilogr. auf die Tonne. Wir müssen daher eines Theils 50 Kil. für die Reibung der Maschine und andern Theils 4,09 Kil. auf jede Tonne für den Widerstand des ganzen Zugs rechnen.

Es sey daher X die Anzahl der Tonnen, welche das Gewicht des Wagenzugs bilden, so wird der Widerstand auf den Kolben (nach Abzug des atmosphärischen Drucks) ausgedrückt werden können durch:

$$(X \times 4,09 \times 50) 5,864 = 23,974 X \times 293,2.$$

Wendet man nun die obige Rechnung an, so wird es leicht seyn, die wirksame Kraft des Dampfs auf der Oberfläche der Kolben zu bestimmen. Demnach wird nach der Hypothese, nach welcher die Pressung des Dampfs, wenn er zu den Cylindern gelangt, 3 Atmosphären beträgt, der ganze wirksame Druck auf die Kolben gleich 2580,64 Kilogr. seyn.

Dies ist daher die Kraft, welche auf den Widerstand des Wagenzugs wirkt; demnach würde man im Falle der höchsten Belastung in theoretischer Beziehung haben:

$$2580,64 \text{ Kil.} = 23,974 X \times 293,2.$$

Ein Theil von der Kraft muss aber offenbar zur Ueberwindung der eigenen Widerstände der Maschine, welche ohngefähr auf ein Fünftel von der Effectivkraft der Maschine angenommen werden können, angewendet werden. Es reducirt sich daher der gefundene Druck 2580,64 Kil. auf $2580,64 \times 0,8 = 2064,5 \text{ Kil.}$

Man hat daher in dem Falle der stärksten Ladung $2064,5 \text{ Kil.} = 23,974 X \times 293,2$;

$$\text{daher } X = \frac{2064,5 \text{ Kil.} \times 293,2}{23,974} = 76 \text{ Tonnen.}$$

Demnach würde die grösste Last, welche die Maschine auf einer horizontalen Bahn ziehen könnte, indem man annimmt, dass sie mit einem constanten Drucke von 3 Atmosphären arbeitet, 76 metrische Tonnen mit einer grössten Geschwindigkeit von mehr als 10 Metern in der Secunde seyn.

Eben so würde man auch finden, dass diese Belastung auf 160 Tonnen steigen könnte, wenn die Spannung des Dampfs bis auf 5 Atmosphären stiege, wobei jedoch die Geschwindigkeit auf 6,5 Met. in der Secunde reducirt seyn würde.

Um die mit der Maschine zu erreichenden Leistungen besser übersehen zu können, haben wir die Resultate des Calcüls in der folgenden Tabelle zusammengestellt und es sind auf diese Weise die grössten Belastungen und die grössten Geschwindigkeiten der auf einer ebenen Bahn und unter verschiedenem Drucke betriebenen Locomotive bestimmt worden.

T a b e l l e

über die grössten Lasten, welche die Locomotive auf einer horizontalen Bahn ziehen, so wie über die grössten Geschwindigkeiten, welche sie im Verhältniss zu dem Grade der Pressung des im Kessel erzeugten Dampfs erreichen kann *).

Druck des Dampfs in dem Kessel in Atmosphären.	Gewicht eines Kubikmet. Dampf in Kilogr.	Gewicht des bei jedem Radumlauf verbrauchten Dampf-volums.	Anzahl der Radumläufe in der Minute.	Geschwindigkeit der Kolben in Metern in der Secunde.	Transportgeschwindigkeit der Maschine.		Druck auf die Kolben in Kilogr. auf das Quadratcentimeter.	Druck auf die Kolben in Kilogrammet.	Theoretische Kraft d. Maschine in Kilogrammet.	Theoretische Kraft d. Maschine in Pferdekraften.	Maximum der Ladung, welche d. Maschine auf horizont. Bahn in metr. Tonnen ziehen kann.
					in Metern die Secunde.	in Kilogrammet. in der Stunde.					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Atmosph.	Kilogr.	Kilogr.		Meter.	Meter.	Kilogr. Met.	Kilogr.	Kilogr. Met.	Kilogr. Met.	Pferdekr.	Tonnen.
5	2,5641	0,2627	81,08	1,108	6,497	23,390	4,132	5161,53	5718,97	76,09	162
4,4	2,2920	0,2348	90,71	1,204	7,269	26,168	3,512	4387,05	5439,94	72,53	142
4	2,0921	0,2143	99,39	1,358	7,964	28,672	3,099	3870,96	5256,76	70,09	119
3,5	1,8159	0,1897	112,17	1,533	8,988	32,359	2,5825	3225,96	4945,40	65,94	98
3	1,6103	0,1650	129,09	1,764	10,344	37,240	2,066	2580,64	4552,25	60,70	76
2,5	1,3587	0,1382	154,12	2,106	12,350	44,460	1,5495	1935,48	4076,12	54,35	54

Man ersieht leicht aus dieser Tabelle, dass, wenn auf der einen Seite der Druck des Dampfs vermindert wird, man eine grössere Geschwindigkeit der Locomotive erlangt, wogegen auf der andern Seite die von der Maschine zu ziehende Last sich in einem weit raschern Verhältniss vermindert. Auch findet man, dass bei einem Drucke des Dampfs von $2\frac{1}{2}$ Atmosphären die Geschwindigkeit nicht ganz die doppelte von der ist, welche sie bei einem Drucke von 5 Atmosphären erlangt; dagegen ist die grösste Last, welche von der Maschine in der ersten Hypothese auf einer horizontalen Bahn gezogen wird, nur ein Drittel von der, welche sie in der zweiten ziehen kann. Wir dürfen daher folgern, dass jedesmal dann, wenn die Maschine eine sehr schwere Ladung zu ziehen hat, es unerlässlich seyn wird, den Druck des Dampfs im Kessel zu erhöhen und im Gegentheile, dass, wenn die Ladung gering ist und wenn der Transport schnell seyn soll, man den Druck vermindern müsse.

Bemerk. Das Weitere des Calcüls und der Resultate folgt in einem andern Artikel.

Locomotivmaschine mit sechs Rädern,

erbauet von den Herren Charles Tayleur et Comp. zu Warrington in England.

§. XI.

Tafeln VIII, IX, X und XI.

Wir haben schon bemerkt, dass die Erbauung von Locomotivmaschinen in England ein sehr bedeutender Fabrikationsgegenstand geworden ist; wirklich gibt es eine grosse Anzahl von Maschinenfabrikanten, welche zu der Anfertigung der Dampfwagen ganz besondere Anlagen gemacht haben, die in kurzer Zeit jede Bestellung zu billigen Preisen auszu-

*) Wir nehmen in diesem Calcül an, dass der Hahn zur Admission des Dampfs gänzlich geöffnet und dass der Druck auf den Kolben dem im Kessel gleich sey, welches in der Praxis gewöhnlich nicht stattfindet. Man hat in der That erkannt, dass der Dampf, wenn er in die Cylinder gelangt, wesentlich von seiner Elasticität verliert, welches seine Effectivkraft nothwendig vermindert.

führen im Stand sind. Man wird einsehen, dass die fabrikmässige Anfertigung solcher Apparate das beste Mittel ist, sie mit Vortheil herzustellen. Jedoch erfordert eine solche Fabrik ein sehr bedeutendes Anlagecapital. Nach den Fortschritten aber, die in allen Gewerben und namentlich auch in der Maschinenfabrikation seit einer Reihe von Jahren in Frankreich und in Deutschland gemacht worden sind, dürfen wir hoffen, dass in der Folge die Locomotiven nicht mehr aus England bezogen zu werden brauchen *).

Obgleich die Locomotiven alle einen gleichen Zweck erfüllen, so wird man doch leicht einsehen, dass sie in ihrer Construction verschieden seyn können, weil jeder Fabrikant neue Ideen, mehr oder minder wichtige Verbesserungen daran anzubringen sucht. So hat die Maschine von Tayleur, obgleich sie im Grundprincip einer Locomotive nicht wesentlich von der Jackson abweicht, dennoch nicht dasselbe Ansehen und hat auch in mehreren Punkten eine gänzlich andere Einrichtung.

Diese Abweichungen sind es besonders, die wir kennen lernen wollen, indem wir die verschiedenen Systeme von Locomotivmaschinen darstellen. Wir denken, dass, nachdem wir die Construction der Jackson gehörig studirt und kennen gelernt haben, es nicht erforderlich seyn wird, bei der Tayleurschen Maschine in dieselben Details einzugehen; sondern wir werden uns damit begnügen, die wesentlichen Abweichungen dieser Maschine kennen zu lernen. Um dies so deutlich als möglich zu machen, haben wir die gleichen oder die ähnlichen Theile beider Maschinen mit gleichen Buchstaben bezeichnet, so dass es hinreichend ist, sich auf die Beschreibung oder auf die weiter oben mitgetheilten Figurenerklärungen zu beziehen.

A s c h e n k a s t e n .

Diese Maschine ist, wie der Längendurchschnitt derselben, Fig. 2, Taf. 9 zeigt, mit keinen Aschenkasten versehen, so dass die Schlacken, kleine Kohlen, die Asche und andere Reste von der Verbrennung durch den Rost auf die Bahn fallen. Es ist daher leicht, den letztern zu reinigen und in den Heerd zu gelangen. Alle Roststäbe liegen horizontal auf einem viereckigen Rahmen *b*, der von Winkeln getragen wird, die an den innern Theil des Ofens geschraubt worden sind. Man ersieht an dem Grundriss, Fig. 5, Taf. 11 und an dem Querschnitt, Fig. 6, dass sich die Stäbe an ihren Enden berühren. Ihre Verstärkung an den Enden ist es daher, welche die zwischen ihnen bleibenden leeren Räume bestimmt.

O f e n u n d K e s s e l .

Der Ofen oder Heizkasten hat fast denselben räumlichen Inhalt, wie der der Jackson, wie man aus den Abbildungen und aus den weiter unten näher angegebenen Hauptdimensionen ersehen kann. Dasselbe ist aber nicht bei dem Kessel der Fall, welcher sowohl für das Wasser, als auch für die Dämpfe mehr Raum hat, als die erstere Maschine und da er auf der einen Seite mehr Heizröhren enthält (107, wogegen die Jackson nur 82) und auf der andern Seite diese Röhren länger sind, so sieht man, dass er eine grössere Heizoberfläche hat und dass er daher im Stand ist, in einer gegebenen Zeit ein grösseres Volum Wasser in Dämpfe zu verwandeln.

Wir können bemerken, dass, obgleich bei den Locomotiven die Länge und die Anzahl der Verdampfungsröhren verschieden sind, wir doch keine wesentliche Verschiedenheit in ihrem Durchmesser, so wie in ihrer Entfernung von einander wahrnehmen. Man scheint sich bis jetzt auf die schon angegebenen Dimensionen beschränkt zu haben und wir wissen nicht, dass schon genaue Versuche gemacht worden sind, um zu ersehen, ob diese Dimen-

*) Neuerlich lieferte die Maschinenfabrik von Stehelin et Huber zu Bitschweiler bei Thann im Elsass zwei Locomotiven, „Rhein“ und „Elsass“ zu der Eisenbahn von Paris nach St. Germain und die Maschinenfabrik zu Uebigau bei Dresden lieferte kürzlich eine Locomotive zur Leipzig-Dresdner Eisenbahn.

sionen wirklich zweckmässiger als andere sind. Jedoch wird man einsehen, dass man zu demselben nicht ohne vorläufige Versuche gelangt seyn kann, indem dieselben ihre Zweckmässigkeit darthaten. So ist es z. B. klar, dass man in demselben Kesseldurchschnitt eine grössere Anzahl von Röhren anbringen könnte, indem man sie einander mehr nähert und ihnen einen geringern Durchmesser gibt; diese Röhren würden alsdann zusammen eine merklich weit grössere Heitzoberfläche darbieten. Allein würde man alsdann nicht zu befürchten haben, dass sich diese Röhren, wegen ihrer geringen Weite, welche sie dem Durchgange des Rauchs darbieten, zu leicht verstopfen, oder dass sie auf ihrer äussern Oberfläche zu leicht einen Kalküberzug, den das verdampfende Wasser niederschlägt, erhalten, wodurch democh die Verdampfung nicht grösser seyn und die leichtere Zerstörung der Röhren herbeigeführt werden würde? Nur wiederholt und sorgfältig angestellte Versuche können in dieser Beziehung Ueberzeugung gewähren, so dass man die eine oder die andere Dimension annimmt. Indem uns nun genauere Data über diesen Gegenstand fehlen, beziehen wir uns auf die der vorhandenen Maschinen.

Dampfcylinder, deren Stopfbüchsen und Schieberventile.

Die Dimensionen der Dampfcylinder wird man bei dieser Maschine wesentlich grösser finden, als bei der vierrädrigen. Weil nun auf der einen Seite der Dampfkessel im Stand ist, in derselben Zeit eine grössere Dampfmenge zu produciren und weil auf der andern Seite die Kolbenoberflächen bedeutender sind, so können sie offenbar bei demselben Druck des Dampfs eine grössere Kraft fortpflanzen und die Maschine ist daher im Stand, eine grössere Last zu ziehen.

Wir sahen, dass bei der Maschine Jackson die Vertheilung des Dampfs für jeden Cylinder mittelst zweier, an einer Stange verbundenen Schieberventile bewerkstelligt werde. Bei der Tayleur'schen Locomotive hat jede Vertheilungsbüchse nur einen Schieber, der in der Mitte über dem Cylinder angebracht ist. Der eiserne Rahm, welcher ihn umfasst und mittelst welchem er auf der ebenen Oberfläche von dem Cylinder gleitet, ist mit zwei cylindrischen Stangen versehen, welche rechts und links durch die Stopfbüchsen an den beiden Enden des Schiebergehäuses gehen. Die eine Stange dient als Führer und die andere, die rechte, theilt ihr die abwechselnde Bewegung mit, welche von dem Hebel f^1 herrührt (siehe Fig. 1 u. 2, Taf. 8 u. 9).

Einer besondern Erwähnung verdienen die Stopfbüchsen, welche die beiden Dampfcylinder verschliessen und deren einzelne Theile in den Fig. 7, 8, 9 und 10, Taf. 11 dargestellt sind. Diese Büchse ist doppelt, wie man leicht ersehen kann. Das Hauptstück, der Deckel, der an den Cylinder geschraubt werden muss, um ihn luftdicht zu verschliessen, wie dies sein Zweck bei allen andern Maschinen ist, ist zur Aufnahme der Stopfung inwendig ausgebohrt. Gegen ihn drückt ein messingener Stöpsel B^3 , der auf dem grössten Theil seiner Länge mit einem grössern Durchmesser, als die Kolbenstange hat, offen erhalten ist, um als Oelreservoir zu dienen. Er ist mit einem andern kleinern Stöpsel verschlossen, der ebenfalls auf die Stopfung drückt und um das Oel nicht entweichen zu lassen, so dass bei der hin- und hergehenden Bewegung der Stange das Oel fortwährend die links und rechts in den Büchsen eingeschlossene Stopfung schmiert.

Admission des Dampfs.

Bei dieser neuen Maschine findet die Admission des in dem Kessel erzeugten Dampfs nicht wie bei der Jackson mittelst eines Regulatorhahns, sondern durch eine kreisförmige bewegliche Scheibe J statt (siehe Fig. 2 und 3, Taf. 9 und 10). Diese Scheibe hat zwei Oeffnungen, jede von der Form eines Sectors und von denen die eine der andern diametral gegenüber liegt. Sie ist auf der Seite, auf welcher sie an die gusseiserne Büchse anschliesst, ganz eben. Die Büchse ist mittelst Schrauben an der Kesselwand E befestigt; sie ist hohl und ihre Basis ist mit zwei Oeffnungen versehen, die denen der Scheibe ähnlich

sind. Wenn daher mittelst der langen eisernen Stange A^4 , welche an ihrem Ende eine von dem Maschinenführer zu handhabende Kurbel hat, die Scheibe so gedreht wird, dass die Oeffnungen über einander liegen, so entsteht eine Verbindung zwischen dem Kessel und dem Innern der Büchse und der durch das Rohr J strömende Dampf kann mittelst seiner Zweige J^1 und J^2 zu den Vertheilungsbüchsen gelangen. Durch diese Anwendung der Scheibe war man im Stande, das lange Leitungsrohr, welches wir bei der ersten Maschine (siehe Taf. 2) wahrnahmen, wegzulassen.

R ä d e r .

Die Maschine von Tayleur wird von sechs Rädern, zwei grossen und vier kleinen, getragen. Die erstern erhalten die Triebkraft durch die gekröpfte oder mit Kurbeln versehene Axe, an welcher sie befestigt sind. Die vier andern, von gleichem Durchmesser, tragen nur einen Theil von der Last der Maschine; sie haben den Vortheil, dass sie bei einem Zufall, z. B. bei einem Bruche der Triebaxe, das Niedersinken oder das Abspringen der Locomotive von den Schienen verhindern. Alle diese Räder haben hohle eiserne, in divergirender Richtung gestellte Speichen; Felgen und Naben bestehen aus Gusseisen und jene sind darin eingegossen. Die gusseiserne Felge ist mit einem schmiedeeisernen, mit Spurkranz versehenen Reif versehen. Derselbe ist abgedreht und mit der grössten Sorgfalt auf der Peripherie des ersten gusseisernen Kranzes befestigt. Man erkennt die Radconstruction sehr deutlich im Durchschnitt zweier Räder, Fig. 4, Taf. 10.

E x c e n t r i c a .

Die Veränderung der Wirkung der excentrischen Scheiben geschieht nicht durch ein Pedal, sondern mit Hilfe eines horizontalen Hebels v^1 (Fig. 1, Taf. 8), der sich in einen Griff endigt, welcher dem Maschinenführer zur Hand ist. Dieser Hebel dreht sich um den Mittelpunkt u^1 und wirkt dadurch auf die Stange t^1 , die alsdann durch ihr unteres Ende die horizontale Axe v^2 stösst oder zieht, die, da sie in ihren Pfannen gleiten kann, auch die Einrückgabel X (Fig. 2 und 5, Taf. 9 und 11) bewegt. Diese schiebt nun die Excentrica nach der einen oder nach der andern Seite, damit sie einen von den an der Axe befestigten Daumen ergreifen. Wir haben gesehen, dass man durch dieses Mittel die Maschine vor- und rückwärts gehen lassen kann. Aus dem Grundriss Fig. 5 ersieht man, dass es der rechts von dem Heitzer befindliche Daumen ist, der in die excentrische Scheibe eingegriffen hat, um den Gang des Dampfwagens zu bestimmen.

Um die Zugstangen von den excentrischen Scheiben auszurücken (welches der Fall ist, wenn man die Bewegungsrichtung der Maschine verändern will), braucht der Maschinist nur den Griff des Hebels b^2 zu ergreifen und ihn in der, in Fig. 1 angegebenen, oder in der entgegengesetzten Richtung niederzudrücken. Mittelst dieser einzigen Bewegung stösst er die lange Stange b^3 zurück, deren unterer Theil mit einer Gabel c^3 verbunden, die ihrerseits am Ende der eisernen Axe d^4 angebracht ist (siehe Fig. 2 und 5). Letztere hat in der Mitte ihrer Länge zwei Hebel $f^3 f^3$, die an ihrem Ende mittelst einer Querstange verbunden sind. An dieser sind zwei Rollen $l^3 l^3$ angebracht, deren Oberfläche, wenn es erforderlich ist, mit den Zugstangen der excentrischen Scheiben in Berührung gebracht werden kann. In der, in den Figuren angenommenen Stellung wirken die Rollen nicht auf diese Stangen ein, diese bleiben mit den Hebeln e^1 und e^2 verbunden, die alsdann eine abwechselnde Bewegung erhalten und sie den Schieberventilen in den Dampfbüchsen mittheilen. Wenn aber dagegen der Maschinist den Hebel b^2 nach sich zieht, so hebt die zu gleicher Zeit angezogene lange Stange die Rollen, welche unter die Zugstangen greifen und sie von den Knöpfen ablösen, welche sie an den Hebeln e^1 und e^2 zurückhalten. Die Operation wird auf diese Weise mittelst eines einzigen Griffs ausgeführt, wogegen bei der vorhergehend beschriebenen Maschine, der Jackson, zwei erforderlich waren.

Die auf dem Kessel angebrachten Glocken oder Kuppeln.

Die auf dem Kessel symmetrisch angebrachten beiden grössern und eine kleinere Glocke oder Kuppeln, von denen die eine die Admissionsröhre für den Dampf umgibt, die zweite als Reservoir und die dritte, mittlere, als Fahrloch dient, sind mit messingenen Mänteln umgeben, welche ein angenehmes Ansehen gewähren und die zu schnelle Abkühlung der Dämpfe verhindern, so dass dieselben leichter auf der Temperatur zu erhalten sind, in welcher sie im Kessel erzeugt wurden. Auf der Esse ist eine Haube von geflochtenem Draht angebracht, welche dem Abzug des Rauchs kein Hinderniss entgegengesetzt, dagegen keine Funken oder Kohlen, die von dem Zug in die Höhe geführt worden, herauslässt, indem dieselben nachtheilige Folgen veranlassen könnten.

Erklärung der Tafeln VIII bis XI.

Tafel VIII.

Fig. 1. Seiten- oder Längenaufschnitt der Maschine von Tayleur.

Tafel IX.

Fig. 2. Längendurchschnitt der Maschine, der einerseits durch die Kesselaxe und andern Theils durch die Axe des ersten Dampfeylinders gelegt worden ist; beide Durchschnitte fallen aber so zusammen, als wenn sie nach einer senkrechten Ebene gemacht worden wären.

Tafel X.

Fig. 3. Querdurchschnitt, der durch die Axe der Esse und durch die Röhren geht, welche mit den Dampfvertheilungsbüchsen communiciren.

Fig. 4. Zweiter Querdurchschnitt, der durch die Axe der kleinen Räder, am hintern Theile der Maschine, geht und der die Thür des Ofens, die Griffe und die verschiedenen Hebel zeigt, welche der Heitzer und der Maschinist zur Hand haben müssen.

Tafel XI.

Fig. 5. Allgemeiner Grundriss der Maschine oder horizontaler Durchschnitt über den Cylindern und unter dem Kessel.

Fig. 6. Querdurchschnitt des Rosts, des Ofens und des Kessels.

Fig. 7, 8, 9 u. 10. Einzelne Theile von dem Deckel des einen Dampfeylinders, um nach einem Maasstabe von $\frac{1}{5}$ die neue Einrichtung der von Tayleur angenommenen Stopfbüchse zu zeigen.

Fig. 11 u. 12. Details des auf dem Kessel angebrachten Sicherheitsventils mit Hebel und Feder.

Dimensionen der Hauptstücke der Locomotiv-Maschine von Tayleur.

R o s t.

Länge eines Roststabs	0,560 Meter.
Stärke eines Stabs in der Mitte	0,022 —
Weite des leeren Raums zwischen zwei Stäben	0,054 —
Länge dieses Raums	0,470 —
Anzahl der Roststäbe	11 —
Anzahl der leeren Zwischenräume	12 —
Oberfläche der Zwischenräume	0,304 Q. M.
Höhe der Koaksschicht über dem Rost	0,490 M.
Volum der Koaks in dem Ofen, während des Betriebs der Maschine	0,315 K. M.
Innere Länge des Ofens	0,610 M.
Innere Breite desselben	1,055 —

Ganze Oberfläche des Rosts oder innerer Querschnitt des Ofens	0,643 Q. M.
Innerer räumlicher Inhalt des Ofens	0,611 K. M.

B e m e r k u n g e n.

Aus den erwähnten Dimensionen können wir folgern:

1) Dass das Verhältniss der Oberfläche des Ofens zu der der Zwischenräume zum Durchströmen der Luft = $\frac{0,643 \text{ Q. M.}}{0,304 \text{ Q. M.}} = 2,11$ sey.

Folglich beträgt die Oberfläche, durch welche Luft eindringen kann, fast die Hälfte von der Rostoberfläche.

2) Das Verhältniss des Volums der Kohlen in dem Ofen zu seinem ganzen räumlichen Inhalt ist = $\frac{0,315 \text{ K. M.}}{0,611 \text{ K. M.}} = 0,515$;

d. h. die Koaks nehmen etwas mehr als die Hälfte von dem ganzen Raum des Ofens ein.

K e s s e l.

Innerer Durchmesser von dem cylindrischen Theil des Kessels	0,95 M.
Innere Länge von den Cylindern bis zur Ofenwand	2,35 —
Innerer Querschnitt des Kessels	0,7084 Q. M.

H e i t z o b e r f l ä c h e.

Die Ofenthür ist elliptisch.

Die Breite oder grosse Axe der Oeffnung 0,310 M.

Die Höhe oder kleine Axe 0,245 —

Oberfläche oder Querschnitt der Oeffnung 0,060 Q. M.

Heizoberfläche der beiden Enden des Ofens rechts und links von der Thür 0,580 —

Heizoberfläche über dem Heerd 0,643 —

Heizoberfläche des Ofens auf der Seite des Kessels = $1,055 \text{ M.} \times 0,95 \text{ M.} = 1,000$ —

Heizoberfläche auf der entgegengesetzten Seite, nach Abzug der Thüroberfläche 0,940 —

Daher die ganze Heizoberfläche der Ofenwände 3,163 —

Länge der Röhren für die Flamme und den Rauch 2,475 M.

Anzahl der Röhren 107.

Innerer Durchmesser dieser Röhren 0,036 Met.

Ganze innere Oberfläche derselben 26,943 Q. M.

Setzt man die ganze Heizoberfläche des Ofens und die reducirte Oberfläche der Röhren zusammen, so erhält man für die ganze Heizoberfläche

$$= 3,163 \times \frac{26,943 \text{ Q. M.}}{3} = 12,144 \text{ —}$$

Räumlicher Inhalt des Kessels für das Wasser und den Dampf.

Inhalt des Kessels mit Einschluss des den Ofen umgebenden Theils, ohne die Glocken 3009,55 K. Decim.

Inhalt der beiden Glocken an den beiden Enden des Kessels 92 —

Inhalt des Kessels ohne den Ofen und ohne die Röhren 1994 —

Räumlicher Inhalt für das Wasser und den Dampf 2086 —

Entfernung des höchsten Wasserstands von dem höchsten Punkt des Kesselgewölbes während des regelmässigen Gangs der Maschine 0,175 Met.

E s s e.

Ganze Höhe der Esse ohne Haube 2 Meter.

Innerer Durchmesser der Esse 0,320 M.

Verhältniss des innern Querschnitts der Esse zu der Rostoberfläche = $\frac{0,0827}{0,643} \text{ Q. M.} = \frac{1}{7,77}$.

K o l b e n .

Durchmesser der Kolben an der Peripherie der Ringe	0,298 M.
Lauf jedes Kolben	0,410 —
Durchmesser des Körpers der Kolben	0,288 —
Ganze Stärke der Kolben	0,100 —
Stärke der beiden Ringe	0,067 —
Durchmesser der eisernen Kolbenstange	0,050 —
Ganze Länge der Kolbenstange von der äussern Fläche des Kolben bis zu dem Verbindungspunkt der Kolbenstange mit der Kurbelstange	1,160 —

D a m p f c y l i n d e r .

Innerer Durchmesser der Dampfeylinder	0,298 M.
Innere Länge zwischen den Böden	0,545 —
Äussere Länge der Cylinder	0,605 —
Länge der Oeffnungen, durch welche die Dämpfe einströmen	0,035 —
Breite derselben	0,160 —
Breite der Ausströmungsöffnungen	0,050 —
Länge derselben	0,160 —
Äusserer Durchmesser der Ausströmungsöffnung am obern, in der Esse befindlichen Ende	0,050 —
Oberfläche des innern Querschnitts eines Cylinders	697,11 Q. C.
Ganzer innerer räumlicher Inhalt der Cylinder	38 K. Dec.
Volum des Dampfs bei jedem Kolbenhub, oder berechneter räumlicher Inhalt des Cylinders, indem man den Querdurchschnitt mit dem Kolbenhub multiplicirt	28,58 K. D.
Oberfläche der Einströmungsöffnungen für den Dampf	58 Q. Cent.
Verhältniss zwischen dem Querschnitt dieser Einströmungsöffnung und dem Cylinderquerschnitt	$\frac{1}{12,4}$
Oberfläche der Ausströmungsöffnung in der Nähe des Cylinders	80 Q. Cent.
Oberfläche derselben am Ende des Rohrs	19,63 Q. C.
Verhältniss dieser Oberfläche zu der des Cylinders	$\frac{1}{35}$

Kurbelstangen.

Länge jeder Kurbelstange von Mittelpunkt zu Mittelpunkt	1,090 M.
Stärke der Kurbelstangen in der Mitte	0,065 —

Gekröpfte oder Kurbelaxe.

Durchmesser der Axe	0,160 M.
Länge der Kröpfungen, welche die Kurbeln bilden	0,205 —
Länge von der Mitte der Axe bis zum Mittelpunkt des Zapfens, welcher sich mit der Kurbelstange verbindet	0,220 —
Länge der Axe von der Mitte einer Büchse zu der der andern	1,815 —
Ganze Länge der Axe	2,000 —

Gerade Axen für die kleinen Räder.

Durchmesser der Axen	0,095 M.
Ganze Länge jeder Axe	2,000 —

Grosse oder Triebräder.

Äusserer Durchmesser bei der Berührung mit den Schienen	1,710 M.
Mittlere äussere Peripherie	5,369 —
Anzahl der Speichen	20
Verhältniss des Kolbenhubs zu der Radperipherie = 0,410 M. : 5,369 M. = $\frac{1}{13}$	

Kleine Räder.

Aeusserer Durchmesser an dem Berührungspunkt mit den Schienen	1,091 M.
Aeusserer Peripherie	3,429 —
Anzahl der Speichen	14.
Verhältniss zwischen dem Durchmesser der kleinen und der grossen Räder	$1,091 : 1,710 = \frac{1}{1,56}$

Die Speichen der kleinen und der grossen Räder bestehen aus Schmiedeeisen und sind hohl; sie haben eine abwechselnd geneigte Stellung zur Nabe.

Aeusserer Dimensionen der Locomotive.

Breite der Locomotive am Aeussern des Ofens	1,250 M.
Breite derselben am Aeussern des Gestells	1,900 —
Länge der Maschine vom Aeussern der Cylinder bis zum Aeussern des Ofens	3,800 —
Ganze Länge der Maschine ohne die Stösser	4,925 —

§. XII.**Tender oder Munitionswagen der Locomotive Jackson.****Tafeln XII., XIII. u. XIV.**

Der Tender ist ein Apparat, der bei einem auf einer Eisenbahn bewegten Wagenzug stets der Locomotive folgt, um sie mit Wasser und Brennmaterial zu speisen *). Auf den Abbildungen der Jackson haben wir gesehen, dass zwischen dem Vordertheil des Tenders und zwischen dem Hintertheil der Locomotive ein Boden von starkem Eisenblech vorhanden ist, damit der Heitzer ohne Hinderniss von dem einen zu dem andern gelangen kann. Die Entfernung zwischen beiden ist sehr gering, so dass man die Kohlen sehr leicht von dem Tender wegnehmen und auf den Rost werfen kann, indem die Ofenthür in zweckmässiger Höhe angebracht ist. Eben so sind auch die Hähne, welche die Verbindung zwischen dem Wasserbehälter und den Speisepumpen herstellen, dem Maschinisten leicht zugänglich, der sich nebst dem Heitzer während der ganzen Dauer des Betriebs der Locomotive zwischen derselben und dem Tender aufhält.

Man wird einsehen, dass die Grösse eines Munitionswagens nicht allein nach der Kraft der Maschinen, die er bedienen, sondern auch nach der Länge der Bahnstrecke, die ohne Aufenthalt durchschnitten werden soll, verschieden ist. Ein solcher Tender muss daher Raum genug haben, um einerseits eine zur Speisung des Kessels hinlängliche Wassermenge und andererseits um das während der Dauer der Fahrt der Locomotive zwischen zwei auf einander folgenden Stationen erforderliche Brennmaterial aufnehmen zu können. Nun haben wir gesehen, dass der Wasser- oder Dampfverbrauch einer Locomotive im Verhältniss zu ihrer Kraft und Geschwindigkeit steht. Wir haben, indem wir z. B. untersuchten, welches die grösste Belastung, die von der Jackson auf einer ebenen Eisenbahn zu ziehen wäre, oder welches die grösste zu erlangende Geschwindigkeit sey, sehr leicht finden können, dass sie nach der Heizoberfläche ihres Kessels im Stand sey, in der Minute ein 25 Kilogr. gleiches Wasservolum in Dampf zu verwandeln, dass folglich, wenn man annimmt, der Wagenzug müsse eine Stunde lang ohne Aufenthalt gehen, der Wasserverbrauch in dieser Zeit betragen werde:

$$25 \times 60 = 1500 \text{ Kilogr. oder } 1,5 \text{ Kub. Met.}$$

*) Es gibt aber auch Locomotiven, die nur kurze Strecken befahren, welche keinen Tender führen, z. B. eine auf der Braunschweig-Wolfenbütteler Bahn, welche Strecke $1\frac{1}{2}$ Meilen lang ist. Diese von Forester et Comp. in Liverpool erbaute sehr schöne Maschine führt ihren Koaksbedarf auf der Plattform am Hintertheil und ihren Wasserbedarf in einem unter dem Kessel angebrachten Kasten mit sich.

Der Behälter auf dem Tender muss daher im Stand seyn, das erforderliche Volum Wasser aufzunehmen, um von einer Station zur andern gelangen zu können und zweckmässig ist es, stets einen Mehrvorrath zu haben.

Nimmt man ferner an, dass die Maschine im Stand sey, 5 Kilogr. Koaks in der Minute zu verbrennen (welches voraussetzt, dass 1 Kilogr. derselben 5 Kilogr. Wasser zu verdampfen im Stand ist), so wird man leicht einsehen, dass man nach Verlauf von einer Stunde $5 \times 60 = 300$ Kilogr. Koaks verbraucht haben wird.

Wir werden weiter unten, bei der Angabe der Hauptdimensionen dieses Apparats, ersehen, welches Volum Wasser und Brennmaterial er zu enthalten im Stand ist und es wird alsdann auch leicht seyn, die Zeit abzuleiten, während welcher der Wagenzug, ohne anzuhalten und die Munition zu erneuern, in Bewegung seyn kann.

Form und Dimensionen der Tender ist verschieden. Der auf den Tafeln XII., XIII. und XIV. dargestellte hat die Bestimmung, eine Maschine von der Kraft der Jackson zu speisen. Der Wasserbehälter besteht gänzlich aus Blech und seine Form ist fast die eines Hufeisens (siehe den Grundriss, Fig. 2), zwischen dessen Schenkeln die Koaks Platz finden.

Der Behälter Q^1 ist von allen Seiten geschlossen; hinten aber hat er eine Oeffnung, F^1 , durch welche das Wasser hineingelangt und die mittels eines sich um Haspen drehenden Deckels Q verschlossen ist. Zwei andere, aber weit grössere Deckel PP verschliessen zwei Kasten, welche der Heitzer benutzt. Alle Blechtafeln, aus denen der Behälter besteht, sind wie bei einem gewöhnlichen Kessel mittels eiserner Niete zusammen genietet und an den Kanten mit eisernen Winkeln versehen. An der vordern Seite des Apparats befinden sich zwei Hähne r^2 (siehe den Querdurchschnitt, Fig. 6), deren oberer Theil mit dem Behälter in Verbindung steht, dessen unterer Theil aber an einer senkrechten Stange x^1 befestigt ist, über welche ein eiserner Schlüssel z^1 greift, den der Heitzer nach dem Bedürfniss mittels des Griffs l drehen kann. Ueber jedem Hahn ist ein feines blechernes Sieb befindlich, so dass keine Unreinigkeiten in denselben hineingelangen und auch die ersten kalkigen Niederschläge zurückgehalten werden. Seitwärts sind die Hähne offen und mit den Röhren A^1 verbunden, die bis zu den Speisepumpen gehen und welche von den eisernen, an das Gestell des Wagens geschraubten Supports B^1 getragen werden.

Der Raum zur Aufnahme der Koaks ist nicht allein zwischen den beiden Flügeln des Wasserbehälters Q^1 , sondern auch tiefer und selbst unter jenem befindlich, wie man aus dem Längendurchschnitt, Fig. 3 und aus dem Querdurchschnitt, Fig. 6 ersehen kann. Der Boden dieses Koaxskastens besteht aus Bohlen und ist mit starkem Blech v^1 bedeckt und um dem Gestell mehr Festigkeit zu geben, ist es an den Ecken oben und unten mit starken eisernen Winkeln u^1 versehen, die mittels Schraubenbolzen zusammengehalten werden, welche durch das Holz gehen und in gewissen Entfernungen von einander angebracht werden.

Räder und Axen des Tenders.

Der Apparat wird von vier gusseisernen, gleich hohen Rädern R getragen*), die sämmtlich mit Spurkränzen versehen sind und deren Reif etwas konisch ist, damit der Tender, wie die ihn ziehende Locomotive, den Bahnkrümmungen folgen kann. Diese Räder sind in der Nähe der Enden der eisernen Axen D^1 befestigt und diese bewegen sich frei in den Büchsen, welche an dem Gestell der Maschine befestigt sind. Man erkennt, dass diese Einrichtung, wie überhaupt die aller Eisenbahnwagen, nicht dieselbe wie bei den gewöhnlichen Wagen ist, weil bei diesen die Axen unter dem Kasten befestigt sind und sich die Räder um die Axen drehen. Hier sehen wir dagegen, dass die Axen beweglich sind und dass sie sich mit den an ihnen befestigten Rädern umdrehen. Die Büchsen J haben alsdann eine gänzlich andere Einrichtung, als wie bei den gewöhnlichen Wagen. Sie bestehen aus Gusseisen (siehe die einzelnen Theile, welche nach einem Maasstab von $\frac{1}{2}$,

*) Grössere Tender haben auch 6 Räder.

auf der Taf. XIV., in den Figg. 18 bis 24 dargestellt worden sind) und haben oben einen Behälter, der die zum Schmieren angewendete Substanz aufnimmt. Dieser Behälter ist mit einem blechernen Deckel mit Feder versehen, dessen Einrichtung aus den Figg. 14—17 deutlich wird. Im Innern der Büchse ist eine bronzene Pfanne angebracht, welche die Hälfte der Peripherie von dem Hals, der an jedem Ende einer Axe ausgedreht ist, umfasst, wogegen die andere Hälfte blos von einer Art gusseisernen Deckels umgeben ist, der an dem untern Theil der Büchse mittels Schraubenbolzen befestigt ist. Auf die Büchsen drücken die Federn N^2 , welche durch ihre Elasticität die Stösse schwächen, welche die Räder dem Wagen während der Fahrt mittheilen.

B r e m s e.

Um, wenn es erforderlich ist, die Bewegung der Locomotive und folglich auch die des ganzen Wagenzugs zu hemmen und um in einem dringenden Fall die Fahrt gänzlich aufzuhalten, wendet man eine Bremse an. Es besteht dieselbe aus zwei nach einem Kreisbogen ausgeschnittenen Hölzern H , den sogenannten Bremsschuhen, die an ein starkes eisernes Band f durch Schrauben befestigt sind. Oben endigt dasselbe in einen Ring, durch welchen ein Bolzen geht, wodurch die Bremse an den Tender befestigt wird. Beide Bremsen bewegen sich daher jede um einen festen Punkt; an jeder sitzt ein eisernes Ohr, e , welches mit einer Schraube d verbunden ist, die in eine Mutter mit Oehren c geschraubt werden kann. Letztere ist mit dem starken Balancier G verbunden, der auf der quadratischen Welle b sitzt, an deren beiden Enden runde Zapfen befindlich sind. Diese werden von zwei eisernen Stühlen F getragen, welche an das Wagengestell geschraubt worden sind. Der eine Zapfen ist so lang, dass er einen langen eisernen Hebel D tragen kann, dessen oberstes Ende der Maschinist leicht fassen kann. Drückt man nun auf dieses Ende des Hebels, so wird die Welle b und folglich auch der Balancier G gedreht, wie man es in Fig. 8 deutlich sehen kann; es nähern sich alsdann beide Bremsschuhe H den Radperipherien, umfassen sie auf einer grossen Fläche und üben eine bedeutende Reibung darauf aus, welche nicht allein im Stand ist, die Wirkung der Maschine zu vermindern, sondern selbst sie gänzlich aufzuheben. Man kann leicht einsehen, dass man durch die Schraube d und die Mutter c den Bremsschuh der Radperipherie so weit nähern und die Spannung der Bremse reguliren kann, wie man will.

Wir müssen bemerken, dass wir in den Abbildungen den Tender in umgekehrter Stellung von der Seite dargestellt haben, die er im Verhältniss zu der Locomotive, die er begleitet, hat, um die Bremsvorrichtung besser erkennen zu können, da selbige nur an der einen Seite des Tenders existirt.

S t ö s s e r.

Die hier dargestellten Stösser haben in sofern eine eigenthümliche Einrichtung, dass ausser der Elasticität der Haare auch noch die einer liegenden, halbelliptischen Feder I^1 wirkt. Das die Haare umgebende Leder ist um eine hölzerne Scheibe genagelt, durch welche ein quadratischer Eisenstab m^1 geht, der sich in die Stärke der Wagenbäume verlängert; jeder Stab m^1 ist mit einem in Rinnen verschiebbaren Wagen verbunden und die Enden der Feder I^1 sind in diesen Rinnen angebracht. Erhält nun der Tender einen Stoss, so wirken die Stösser N^1 auf die Enden der Feder I^1 , welche in dem Augenblick die Stösser in ihre ursprüngliche Lage zurückbringt.

Erklärung der Figuren auf den Tafeln XII., XIII. u. XIV.

Tafel XII.

Fig. 1. Längenausschnitt des Tenders von der Seite, auf welcher die Bremse vorhanden ist.

Fig. 2. Ansicht von oben oder Grundriss.

Tafel XIII.

Fig. 3. Längendurchschnitt durch die Mitte des Tenders und durch das Bret *M*, welches dem Heitzer als Sitz dient.

Fig. 4. Ansicht von unten, um die Einrichtung des Gestells besser kennen zu lernen.

Tafel XIV.

Fig. 5. Endansicht des Tenders von der Seite der Stösser.

Fig. 6. Querdurchschnitt nach der Axe des Hahns r^2 . Dieser Durchschnitt ist gebrochen, um den Durchschnitt der Räder, so wie die Einrichtung der Axen in den Schmierbüchsen zu zeigen.

Fig. 7. Horizontaler Durchschnitt des Rads *R*, nach der Linie *ab*, Fig. 6, um die Form der Speichen darzustellen.

Fig. 8 u. 9. Ansicht von der Seite und von vorn von einer der mit dem Balancier *G* verbundenen Bremsen. Die punctirten Linien zeigen die Lage des mit der Radperipherie in Berührung stehenden Bremsschuhs *H*.

Fig. 10, 11, 12 u. 13. Einzelne Theile, welche die Bremse bilden.

Fig. 14, 15, 16 u. 17. Einzelne Theile des Federdeckels von dem Fettbehälter oder der Schmierbüchse.

Fig. 18, 19, 20, 21, 22, 23 u. 24. Verschiedene Ansichten und Durchschnitte von einer Schmierbüchse, um deren Einrichtung gehörig kennen zu lernen.

§. XIII.

Drehscheibe oder bewegliche Plattform.

Tafel XV.

Die Drehscheiben (*turn-rails*) sind kreisrunde gusseiserne Platten, die sich in der Mitte um einen Zapfen und auf Rollen an dem Rand drehen, so dass darauf gefahrene Locomotiven oder Wagen eine andere Richtung, als die ist, welche sie vorher hatten, erlangen können. Es sind diese Apparate hauptsächlich am Abgangs- und am Ankunftspunkt der Wagen, so wie bei Docks, Magazinen und Werkstätten angebracht.

Drehscheiben, welche sechsrädrige Locomotiven aufnehmen, müssen grösser seyn, als die für vierrädrige bestimmten, allein in ihrer Construction sind sich, wie man auch leicht einsehen wird, beide Arten gleich und nur in den Dimensionen sind sie verschieden.

Die auf Taf. XV. dargestellte Drehscheibe gehört zu der kleinern Art und ist zur Aufnahme von vierrädrigen Locomotiven eingerichtet, wie wir eine auf Taf. I. u. f. f. abgebildet haben. Fig. 1 stellt einen senkrechten Durchschnitt durch die Axe der Drehscheibe dar und zeigt ihre Einrichtung an ihrem Standpunkt.

Die Fig. 2 ist ein Grundriss oder eine horizontale Ansicht nebst der Verbindung mit der Eisenbahn, für welche sie angelegt ist.

Die eigentliche Drehscheibe des Apparats ist nichts als eine kreisrunde, gusseiserne Platte *A* von 2,480 Meter Durchmesser, deren äussere Oberfläche gerippt ist, so dass man, ohne auszugleiten, darauf gehen kann. Auf derselben Oberfläche sind vier platte Schienen *a* und *a'* befestigt, deren Entfernung von einander und deren Richtung den beiden hier rechtwinklig auf einander stehenden Zweigen der Bahn genau entspricht. Damit aber diese Schienen auf der Scheibe mit denen der Bahn in genauer Verbindung stehen, hat man auf den Rändern von jener vier Winkel *bb'*, ebenfalls von Flacheisen angebracht, welche gleiche Breite mit den Schienen haben und die rechtwinklig gebogen sind, so dass ihre Richtung zu gleicher Zeit mit beiden Zweigen der Bahn correspondire. Die Enden der Schienen stehen mit den Winkeln nicht in Berührung, sondern es bleibt im Gegentheil zwischen ihnen ein leerer Raum von etwa 3 Centimetern, damit die Spurkränze der Räder von den auf die Scheiben geführten Wagen frei hindurchgehen können.

An der untern Seite hat die runde Platte an der Peripherie einen vorstehenden, etwas konischen Rand *c*, 60 bis 65 Millimeter ($2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Z.) breit, dessen untere konische Oberfläche gut abgedreht seyn muss, indem mittels derselben die Platte auf sechs gusseisernen Rollen *c* (Fig. 1 u. 5) ruht, die in gleichen Abständen von einander an den Ecken eines regelmässigen Sechsecks angebracht worden sind, dessen Radien die Richtung ihrer Axen angeben. Letzere bestehen aus Schmiedeeisen, sind an jedem Ende bis auf 2 Cent. ($\frac{3}{4}$ Zoll) Durchmesser abgedreht, um die Zapfen zu bilden und sind in der Mitte der Rollen, mittels eines Schlüssels, wie man in Fig. 7 sehen kann, befestigt.

Man wird leicht einsehen, dass die äussere Oberfläche dieser Rollen ein Kegel seyn muss, welcher gleiche Zeugungsebene und gleiche Kante mit der untern Oberfläche des Rands *c* hat. Die Kante wird mittels des Durchschnitts der beiden Axenlinien dieser konischen Oberflächen bestimmt, d. h. durch den Durchschnittspunkt der horizontalen Axe *mn* der Rollen mit der senkrechten Axe *mo* des Kegels, welcher den vorstehenden Rand *c* begrenzt, wie man aus der Verzeichnung Fig. 9 deutlich sehen kann. Eben so wird die Generation *mp* durch die gerade Linie bestimmt, welche von dem Scheitel *m* zum Durchschnittspunkt *p* der Basen *np* und *op* der beiden Kegel gezogen wird. Es ist sehr wichtig, dass dies bei der Construction des Apparats gehörig berücksichtigt werde, damit alle Punkte der Oberfläche der Rollen sich mit derselben Geschwindigkeit bewegen, wie alle untere Oberflächenpunkte des Rands *c*; denn die Wirkung dieser mit einander in Berührung stehenden Oberflächen ist genau dieselbe, als die von in einander greifenden Winkelrädern. Wenn man daher die Scheibe um ihren Mittelpunkt dreht, so entwickeln die Rollen, da die Belastung der Drehscheibe hinreichend ist, dass deren Reibung auf jenen sie um ihre Axen dreht, gleiche Oberfläche wie der Rand *c*, mit welchem die Rollen in Berührung stehen und ihre Winkelgeschwindigkeit steht zu der der Scheibe im umgekehrten Verhältniss ihres Durchmessers und des von dem Rand *c*.

Um der Scheibe noch mehr Festigkeit zu geben, ist sie mit sechs Verstärkungsribben *d*, Fig. 3, versehen, die von der Nabe bis zu dem Rand *c*, wie Radien, gehen und deren Höhe sich von dort nach hier vermindert. Diese Ribben sind noch durch eine andere, kreisförmige *e* vereinigt, die fast unter den Schienen *a* und *a'*, d. h. in der Nähe der am meisten belasteten Punkte, wenn ein Wagen auf dem Apparat steht, vorhanden sind. Die Nabe selbst ist ein starker Cylinder von 20 Centim. (8 Zoll) Durchmesser, der ohngefähr auf zwei Drittel seiner Höhe ausgebohrt ist, um den Kopf eines grossen Bolzens mit Splett *f*, aufzunehmen und der als Träger und als Pfanne für die stählernen Zapfen *e'* (Fig. 1) dient. Auf diesem Zapfen muss sich die Scheibe drehen und damit sie stets in der gehörigen Höhe liege, muss sie durch eine kreisrunde eiserne Platte *g* gehen, in welche sie eingeschraubt ist und die ihrerseits auch an die Scheibe geschraubt ist. Soll diese daher etwas gesenkt werden, welches durch Abnutzung der Rollen und des Rands *c* zuweilen erforderlich wird, so braucht man nur die Schraube um die Hälfte oder ein Viertel eines Getriebes zu drehen; denn da ihr Kopf sich gegen die Platte stützt, so muss die Scheibe mit jenem sinken.

Der ganze Apparat ist auf einer festliegenden Platte oder einem Kreuz angebracht, das aus sechs Armen *D* besteht, dessen Enden mit einem Cylinder oder aufrecht stehenden Kranz in Verbindung stehen und dessen Rand mit der Drehscheibe in einer Ebene liegt. (Siehe den Durchschnitt Fig. 1 und die Einzelheiten Fig. 5 u. 6.) In dieser Ebene sind vier Einkerbungen *h* angebracht, die an den Enden beider senkrecht auf einander stehender Durchmesser der Scheibe in der Axe beider Bahnzweige liegen. In eine dieser Kerben bringt man das Ende eines eisernen Hebels *j*, der mittels eines Gelenks mit der Scheibe verbunden ist. Letztere muss alsdann in einer festen Lage bleiben, weil sie mit der Platte *D* verbunden ist und um diese feste Stellung aufzuheben, braucht man nur das Ende des Hebels empor zu heben.

Die Platte mit dem aufrechtstehenden Kranz *D* liegt mit ihrer untern Seite, die gänzlich horizontal ist, auf einem gemauerten Fundament, welches im Stand ist, ohne sich zu senken, den Apparat und dessen Belastung zu tragen. In ihrer Mitte trägt sie den

Bolzen *f*, dessen durch seinen untern Theil gehendes Splett, auch etwas in die Büchse, in der Mitte der Arme des Kreuzes eingelassen ist, damit der Bolzen eine unveränderliche Stellung mit dieser festliegenden Platte erhält. Am Ende einer jeden von den Verstärkungsribben der Arme hat man die hervorstehenden, an den Enden gabelförmigen Theile *k* gelassen, welche die Zapfen der Rollen aufnehmen, denen sie als Büchsen dienen. Die Form derselben erkennt man sehr deutlich aus den Figg. 5, 6 und 8.

Man wird jetzt die Wirkungsart der Drehscheiben, wenn man die Richtung der Bahn verändern will, leicht erkennen. Wir wollen z. B. annehmen, dass eine Locomotive der Richtung der Schienen *B* (Fig. 2) folgt und dass sie eine auf dieser senkrecht stehende Richtung annehmen solle, wie die der Schienen *B*¹, so braucht man nur die Maschine auf die Scheibe gelangen zu lassen, so dass ihre vier (oder sechs) Räder gänzlich von derselben getragen werden, darauf den Hebel *j* etwas zu heben, um ihn aus der Kerbe zu befreien, in welcher er sich findet. Man dreht darauf die Scheibe so lange, bis dass das Ende des Hebels eine andere Kerbe trifft, in welche er von selbst fällt. Die Drehscheibe hat nothwendig den Wagen mit sich genommen und weil nun die Schienen *a*, welche die Richtung der Schienen *B* einnahmen, alsdann die Stelle der Schienen *a*¹ einnehmen, so bringen sie den Wagen in die Richtung der Schienen *B*¹. Da der Hebel *j*, vermöge seiner Einrichtung, horizontal zu bleiben sucht und da auf der andern Seite die äussern Ränder der Kerben abgerundet sind (siehe Fig. 6), so wird man leicht einsehen, dass, wenn man die Scheibe dreht, der Hebel, sobald er sich einer Kerbe nähert, auf dem übrigens wenig hervorstehenden Rand aufsteigen und durch sein eigenes Gewicht in die Vertiefung zurückfallen wird. Man weiss daher immer im voraus, dass, wenn man eine Drehscheibe einmal in Bewegung gesetzt hat, sie sich nur um ein Viertel ihrer Peripherie drehen wird, weil alsdann der Hebel einfällt und erst wieder gehoben werden muss, wenn man die Scheibe weiter drehen will. Soll ein Wagen eine halbe Umdrehung um sich selbst machen, um ihn auf dieselbe Linie zurückzuführen, die er zu durchlaufen hat, oder um ihn vollständig zu wenden, so kann auch dies sehr leicht bewerkstelligt werden, indem man die Scheibe um die Hälfte ihrer Peripherie dreht.

Auf dem Grundriss, Fig. 2, und der Ansicht von der untern Seite, Fig. 3, sieht man, dass am Rand der Scheibe eine rechteckige Oeffnung *l* angebracht ist, welche dazu dient, um zu den Zapfen der Rollen gelangen und dieselben schmieren zu können. Gewöhnlich ist sie durch ein Bret verschlossen, welches auf dem Falz ruht, der rings um die Oeffnung an die Scheibe angegossen ist, wie man aus den senkrechten Durchschnitten, Fig. 3 und 4 erkennen kann.

Erklärung der Tafel XV.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt der Drehscheibe und des sie umgebenden Mauerwerks durch die Axe des Apparats oder nach der Linie 1, 2 des Grundrisses.

Fig. 2. Allgemeiner Grundriss der Drehscheibe und der mit derselben in Verbindung gesetzten Zweige der Eisenbahn, auf welcher die Richtung verändert werden soll.

Fig. 3. Ansicht von unten der Drehscheibe ohne deren Umgebungen.

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt, ebenfalls durch die Axe der Scheibe, oder nach der Linie 1, 2 der vorhergehenden Grundrisse.

Fig. 5. Grundriss der festen Platte und der sechs damit in Verbindung stehenden Rollen.

Fig. 6. Senkrechter Durchschnitt durch die Axe dieser Platte, oder nach der Linie 3, 4 des Grundrisses Fig. 5; sie zeigt auch die Einrichtung der in ihren Büchsen angebrachten Axen.

Fig. 7. Eine von den Rollen, nach einem Maasstab von $\frac{1}{2}$ dargestellt.

Fig. 8. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie 5, 6 des Grundrisses (Fig. 5); er zeigt die mit der Platte *D* aus einem Stück gegossenen Büchsen, welche die Zapfen der Rollen aufnehmen.

Fig. 9. Geometrische Verzeichnung zur Bestimmung der konischen Oberfläche der Rollen und der des vorstehenden Rands unter der beweglichen Platte.

A. Aus einem Stück gegossene bewegliche Scheibe.

a, a^1 . Vier eiserne Schienen, die auf der obern Fläche der Drehscheibe aufgenietet sind und die dazu dienen, den Wagen, dessen Richtung verändert werden soll, aufzunehmen.

b, b^1 . Vier Winkel von flachem Eisen, die am Rand der Scheibe befestigt sind und welche dazu dienen, die Schienen auf derselben mit den beiden Bahnlinsen B, B^1 in Verbindung zu setzen.

B, B^1 . Zwei Bahnlinsen, die in senkrechter Richtung auf einander stehen und bis zu der Peripherie der Drehscheibe gelangen.

c. Kreisförmiger, hervorstehender Rand an der untern Fläche der Drehscheibe, der gut abgedreht werden muss, um genau auf den sechs Rollen zu ruhen.

C. Sechs gusseiserne Rollen, die abgedreht und an Axen oder Wellen befestigt sind.

d. Sechs Verstärkungsribben unter der Drehscheibe.

e. Kreisförmige Verstärkungsribbe unter der Drehscheibe, etwa $\frac{2}{3}$ der Entfernung von dem Mittelpunkt, da wo sie am meisten belastet wird, wenn die Wagen darauf stehen.

f. Bolzen, der mittels eines Splett in der festliegenden Platte befestigt ist und als Zapfen dient, auf welchem sich die Drehscheibe bewegt.

g. Runde, schmiedeeiserne Platte, die mittels dreier Schraubenbolzen in der Mitte der Drehscheibe befestigt ist.

i. Verählter Kopf des Zapfens, auf welchem sich die Scheibe dreht.

D. Festliegende Platte oder Kreuz mit sechs Armen, die aus einem Stück gegossen ist.

h. Vier Kerben, die an dem obern Rand des kurzen Cylinders angebracht sind, der die Platte D umgibt.

j. Hebel, der mittels eines Gelenks an der Drehscheibe befestigt ist und der in eine von den Kerben h greift, um dieselbe in einer gewissen Stellung zu erhalten.

k. Sechs Gabeln, die mit der Platte D aus einem Stück gegossen worden sind und als Zapfenlager für die Axen der Rollen dienen.

Bemerkung. Bei den neuerlichst construirten Drehscheiben gibt man den Rollen einen stärkern Durchmesser, um es so viel als möglich zu vermeiden, dass sie ihre Form verändern. Je grösser die Rollen nämlich sind, um so weniger gleiten sie um sich selbst und um so mehr drehen sie sich also frei.

§. XIV.

Verschiedene Einrichtung der bei den Locomotiven angewendeten Räder.

Tafel XVI.

Die Construction der Räder an den Locomotiven ist ein höchst wichtiger und auch ein schwieriger Gegenstand. Man wird einsehen, dass solche Stücke, welche durch die Stösse, welche sie auszuhalten, oder durch die Lasten, welche sie zu tragen haben, oder durch die Abnutzung sehr viel zu leiden haben und daher sehr fest und mit grosser Sorgfalt angefertigt werden müssen. Jeder Mechaniker, der sich mit dem Bau von Locomotiven beschäftigt, befolgt fast seine eigene Methode bei der Anfertigung der Räder zu denselben. Wir glauben daher, dass es Interesse gewährt, eine Auswahl der verschiedenen, jetzt am meisten im Gebrauch stehenden Arten neben einander zu stellen, um die Vortheile und Nachtheile derselben kennen zu lernen.

Wir haben bereits Gelegenheit gehabt, die Räder an den Maschinen Tayleur und Jackson und die Verschiedenheit zwischen denselben kennen zu lernen. Die folgenden, deren Einrichtung wir noch untersuchen wollen, gehören sowohl englischen als französischen Maschinen an.

Räder von Stehelin und Huber.

Das erste System von Rädern, welches auf Taf. XVI., in den Figg. 1 bis 4 dargestellt worden, ist von den Herren Stehelin und Huber, Besitzer einer Maschinenfabrik zu Bischweiler im Elsass, construiert, indem sich dieselben seit kurzem mit der Erbauung von Dampfwagen beschäftigen, von denen mehrere auf der Eisenbahn zwischen Paris und St. Germain im Betrieb sind. Die hier dargestellten Räder gehören einer von diesen Maschinen, der Elsass an. Die Locomotive wird von sechs solchen Rädern getragen; zwei grösste sitzen an der Triebaxe, zwei mittlere hinten und zwei kleinste vorn an derselben.

Die beiden grossen Räder bestehen aus einer starken gusseisernen Nabe *A*, welche abgegossen worden ist, nachdem die sechzehn massiven schmiedeeisernen Speichen *B* in die Form gelegt worden sind. An dem Ende, welches in die Naben tritt, sind diese Speichen, wie der Durchschnitt Fig. 2 zeigt, etwas zugespitzt, so dass sie sich etwas ausdehnen und wenn die Nabe um dieselben herumgegossen worden ist, sie nicht ohne Zerschneiden der Nabe herausgehen können und sehr fest gehalten werden. Am andern Ende haben diese Speichen eine schwache Scheibe oder einen sogleich daran geschmiedeten Absatz, der gegen den ersten oder innern schmiedeeisernen Reif *C* tritt, welcher zu diesem Zweck mit sich erweiternden Löchern versehen ist, in denen die Enden der Speichen vernietet und versenkt werden. Die Räder werden nun auf die Drehbank gebracht, um die äussere Peripherie der Felgen abzdrehen, worauf der noch heisse äussere Reif mit dem Spurkranz *D* aufgetrieben, mit Nieten darauf befestigt und ebenfalls abgedreht wird.

Diese Haupt- oder Triebräder haben einen Durchmesser von 1,78 Meter (5 Fuss 8 Zoll Rheinl.) und sind daher um ein Bedeutendes grösser als die aller übrigen auf der Paris - St. Germain - Eisenbahn angewendeten Locomotiven. Wenn daher die Elsass in der Minute dieselben Kolbenzüge macht, als andere Maschinen, so wird sie mit einer verhältnissmässig grössern Geschwindigkeit gehen. Da nun ferner die Dimensionen ihres Kessels eine grössere Dampfentwicklung gestatten als in den englischen Maschinen und der Cylinderdurchschnitt grösser ist, so kann sie auch eine stärkere Wirkung thun und folglich bedeutendere Lasten ziehen. — Da ausserdem diese Maschinen der Herren Stehelin und Huber wohlfeiler als die englischen sind, so sieht man ein, dass sie recht gut in Concurrenz mit letztern zu treten vermögen.

Die mittlern und die kleinern Räder werden genau eben so construiert als die grossen, wie man aus der Abbildung leicht ersehen kann; nur haben jene 14 und die letztern nur 10 Speichen.

Räder von R. Stephenson et Comp.

In den Figg. 5, 6, 7 und 8 stellen wir die Räder der Locomotiven von R. Stephenson & Comp. zu Newcastle am Tyne in England vor; sie sind sowohl in ihrer Construction als auch in ihren Dimensionen von den übrigen verschieden. Eben so haben auch die Haupt- oder Triebräder, welche an der Triebaxe befestigt sind, keinen Spurkranz, dessen sie nicht bedürfen, weil die vier übrigen Räder an den beiden Enden der Locomotive damit versehen und diese offenbar hinreichend sind, um sie auf der Bahn zu leiten und das Abspringen von den Schienen zu hindern. Uebrigens sind die beiden Triebräder ohne Spurkranz durch Verbindungsstangen mit zwei andern von gleichem Durchmesser verkuppelt und der äussere Reif ist wie der der letztern etwas konisch, um der Richtung der Krümmungen folgen zu können.

Die Speichen dieser beiden Räder bestehen aus hohlem Schmiedeeisen, die Nabe und die erste Felge aus Gusseisen. Bei ihrer Anfertigung beginnt man mit dem Guss der Felge, nachdem man die Speichen mit eisernen, auf die Enden passenden Stöpseln verschlossen hat; dann giesst man die Nabe. Ehe letzteres aber erfolgt, muss man erst das Schwinden (und Erkalten) der Felge abwarten, weil man sonst ein Springen derselben veranlassen würde. Durch das Schwinden des Gusseisens bei seiner Abkühlung werden nämlich die Speichen zurückgedrängt und da nun, wenn man Felge und Nabe zu gleicher Zeit gösse,

des ungleichen Schwindens derselben wegen, die kalten Speichen nicht kürzer werden können, so würde die Felge, welche sie beim Schwinden zurückdrängt, eine Krümmung derselben veranlassen, da sie von der Nabe festgehalten, sich dem Mittelpunkt nicht mehr nähern können. Biegen sich nun die Speichen nicht, so muss die Felge nothwendig springen. Es bedarf wenigstens einer Zwischenzeit von zwölf Stunden zwischen dem Guss der Nabe und dem der Felge, damit die Schwindung wirken und die Abkühlung vollständig seyn konnte. Ein gleiches Verfahren findet bei dem Guss der Schwungräder statt, deren Arme aus rundem Schmiedeeisen, deren Nabe und Kranz aber aus Gusseisen besteht. Manchen Förmern missrathen solche Gegenstände, wenn sie nicht einen hinreichenden Zeitraum zwischen dem Guss der beiden Theile der Räder verfließen liessen.

Die beiden kleinern Räder am Vordertheil der Maschine sind eben so construirt wie die grossen, jedoch haben sie nur zwölf Speichen, während die grossen zwanzig haben. Diese sind, wie schon bemerkt, aus Schmiedeeisen und inwendig hohl und ihre Stärke vermindert sich von der Nabe nach den Felgen zu etwas. Statt dass alle Speichen in einer mit der des Rads parallelen Ebene liegen, haben sie im Gegentheil eine zu derselben geneigte Stellung und zwar abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite, wie man aus den senkrechten Durchschnitten Fig. 6, 7 und 8 ersieht.

Bei den ersten Stephenson'schen, nach Frankreich eingeführten Maschinen bestanden die Speichen aus Holz, statt aus Gusseisen, allein es scheint, dass dieser ausgezeichnete Maschinenbauer diese Einrichtung gänzlich aufgegeben und dafür die hier beschriebene allgemein angenommen habe.

Räder von Bury.

Die Maschinen von Bury werden nur von vier Rädern getragen, von denen die beiden grössern an der Triebaxe sitzen. (Siehe die Figg. 9, 10 u. 11.)

Bei diesen Rädern besteht nur die Nabe allein aus Gusseisen und ist für sich gegossen, die Speichen sind von massivem Schmiedeeisen und stecken in runden Löchern, die man in die Nabe eingegossen hat. In denselben werden sie durch eiserne Splette *b* festgehalten und um dieselben, wenn sie an ihrem Platz befindlich sind, öffnen zu können, damit sie nicht wieder herausgehen, dienen die Höhlungen *c*, in welche man mit dem Werkzeug hineinkommen und das gespaltene Ende des Spletts in zwei Theile aus einander biegen kann.

Die Speichen haben, wie bei den vorhergehend betrachteten Stephenson'schen Rädern eine abwechselnd nach zwei entgegengesetzten Seiten geneigte Richtung; sie treten mit einem Absatz gegen die Nabe und am andern Ende haben sie eine hinlänglich lange Krümmung, um mit der innern Felge oder dem innern Kranz *C*, der aus einem Stück gewalzten Eisens besteht, mittels Schrauben verbunden zu werden. Nachdem diese Verbindung hergestellt worden ist, dreht man den Kranz ab, treibt alsdann den zweiten, mit dem Spurkranz versehenen, *D*, noch warm darauf und befestigt ihn durch Nieten.

Räder der Wigan-Compagnie.

Die in den Figg. 12, 13 u. 14 dargestellten Räder bestehen gänzlich aus Schmiedeeisen und sind, was wirklich bemerkenswerth ist, aus einem Stück geschmiedet. Die grossen Räder haben 1,78 Meter Durchmesser, eine starke Nabe *A*, 16 Speichen *B* und die Felge *C*; nur der äussere Reif mit dem Spurkranz ist, wie bei den übrigen Rädern, darauf getrieben. Die mittlern Räder sind auf dieselbe Weise construirt.

Die Anfertigung dieser Räder ist nothwendig sehr kostbar und ist gewissermaassen ein Kunststück eines geschickten und mit den gehörigen Werkzeugen versehenen Schmieds. Die kleinsten Räder an den Maschinen der Wigan-Compagnie haben eine gusseiserne Nabe; die Felge und die Speichen sind aus einem Stück geschmiedet und jene in die Nabe eingegossen, wie Fig. 15 zeigt.

Bei alle den dargestellten Rädern befolgt man dasselbe Verfahren, um sie auf die Axen zu befestigen. In allen Oeffnungen der Naben sind vier Falze *a*, in die man Keile treibt, welche die Räder mit den ebenfalls mit vier Falzen versehenen Axen fest verbinden. Die Falze werden gewöhnlich durch eine Maschine angefertigt, deren Werkzeug die ganze Breite hat und durch eine hin und her gehende Bewegung bei jedem Stoss eine sehr dünne Schicht Eisen wegnimmt.

Der äussere Kranz aller dieser Räder hat ein und dieselbe Form; Fig. 17 zeigt denselben im Querdurchschnitt, um seine Form möglichst deutlich zu machen. Man erkennt aus dieser Figur, dass die Berührungslinie mit der obern Schienenkante keine horizontale, sondern dass sie etwa um $\frac{1}{59}$ geneigt ist, damit die Räder ohne Schwierigkeit Bahnkrümmungen von einem gewissen Halbmesser durchlaufen können. Man wird leicht einsehen, dass es so seyn muss, wenn nicht das eine oder das andere der Räder auf den Schienen gleiten soll. Diese geneigte Linie ist mittels eines Kreisbogens mit dem Spurkranz verbunden, um jede Reibung desselben mit den Seiten der Schienen möglichst zu vermeiden.

Erklärung der Figuren auf Tafel XVI.

Fig. 1. Aufriss von einem Theil jeder der drei Räder an der Locomotive die Elsass.

Fig. 2, 3 u. 4. Senkrechte Querdurchschnitte durch die Axe derselben Räder.

Fig. 5. Aufriss von der Hälfte der Räder der Locomotive la Victorieuse — die Siegreiche.

Fig. 6, 7 und 8. Durchschnitt durch die Axe dieser Räder. Die in der Mitte der Maschine vorhandenen Triebräder (Fig. 7) haben keinen Spurkranz, allein ihre Dimensionen sind dieselben wie die der grossen Räder (Fig. 6).

Fig. 9. Aufriss von der Hälfte der beiden Räder an der Locomotive die Seine.

Fig. 10. Querdurchschnitt durch die Axe der grossen Räder.

Fig. 11. Querdurchschnitt durch die Axe der kleinen Räder.

Fig. 12. Aufriss von einem Theil der Räder der Wigan-Compagnie.

Fig. 13 u. 14. Querdurchschnitte durch die Axe der aus einem Stück geschmiedeten, grossen und mittlern Räder.

Fig. 15. Durchschnitt von einem der kleinen Räder, deren Nabe aus Gusseisen besteht.

Fig. 16. Horizontaler Durchschnitt nach der Linie 1, 2, von einer der Speichen der grossen Räder. Dieser Querschnitt ist bei den Speichen aller übrigen Räder derselbe.

Fig. 17. Aeüsserer Umriss der Radfelge mit dem Spurkranz in natürlicher Grösse.

La Victorieuse (die Siegreiche),

Locomotivmaschine mit sechs Rädern, erbauet in der Maschinenfabrik der Hrn. Rob. Stephenson & Comp. zu Newcastle am Tyne in England.

§. XV.

Nachdem diese Maschine mehrere Monate hindurch bei den Erdarbeiten der Versailler Eisenbahn, am linken Ufer der Seine, benutzt worden, ist sie jetzt auf der Paris-St. Germainbahn im Betrieb. Sie ist eine der bemerkenswerthesten von denen, die auf den französischen Eisenbahnen im Dienst sind. Da sie eine von den zuletzt von dem berühmten englischen Mechaniker erbaueten Maschinen ist, so sind an ihr alle die Verbesserungen angebracht, welche er nach und nach an den Locomotiven gemacht hat. Da sie grössere Dimensionen, als alle früher beschriebenen hat, so muss sie auch weit bedeutendere Lasten ziehen. In England werden mehrere von den auf dieselbe Weise construirten Maschinen bei Erdarbeiten benutzt und leisten dabei ausserordentliche Dienste.

Man wird begreifen, dass bei der Herstellung von Dämmen und Durchschnitten auf Eisenbahn-Tracen, zur Fortschaffung von Schutt, auf kürzere oder längere Distancen, solche Maschinen grosse Vortheile gewähren können, indem sie bei diesen so höchst wichtigen Arbeiten, welche stets mit der grösstmöglichen Geschwindigkeit ausgeführt werden müssen, eine grosse Zeitersparniss herbeiführen.

Die vortreffliche Einrichtung dieser schönen, mit vollem Recht „die Siegreiche“ genannten Maschine, die Genauigkeit, mit der sie wirkt, die Leichtigkeit und die Schnelligkeit, mit der sie geführt werden kann, endlich die Vortheile, welche sie im Allgemeinen gewährt, veranlassen uns, sie als Modell aufzustellen, indem wir überzeugt sind, dass die Mechaniker, welche sie als solches annehmen, stets einen glücklichen Erfolg erwarten dürfen, wenn sie nur bei der Ausführung dieselbe Genauigkeit und Sorgfalt anwenden.

Wir wollen nun alle Eigenthümlichkeiten dieser Maschine, welche sie von den früher beschriebenen wesentlich unterscheidet, genau betrachten, wollen es aber vermeiden, über diejenigen Theile, welche mit denen der schon beschriebenen Aehnlichkeit haben, in Einzelheiten einzugehen.

Dampferzeugung.

Von dem Kessel, dem Heerd und dem Rost.

Tafel XVII., XVIII., XIX., XX. u. XXI.

Der Ofen, welcher, wie bei den Maschinen Jackson und von Tayleur, eine rechtwinklig prismatische Form hat, ist aber grösser und hat folglich eine bei weitem beträchtlichere Heizoberfläche als diese. Man erkennt aus den Dimensionen, welche sie von den Erbauern erhalten hat, dass diese Oberfläche nicht weniger als 5 Quadratmeter beträgt. Wenn wir nun noch hinzufügen, dass die Menge der von dem Kessel umschlossenen Heiz- oder Communicationsröhren auch weit bedeutender ist, als bei den ersten beiden Maschinen, dass endlich diese Röhren eine grössere, der Hitze von der hindurchziehenden Flamme und heissen Luft ausgesetzte Oberfläche darbieten, so werden wir einsehen, dass die sämmtliche mittheilende Heizfläche im Stand ist, im gleichen Zeitraum eine weit bedeutendere Dampfmenge zu erzeugen.

Dieser Ofen besteht aus starkem Kupferblech, obgleich man auch Eisenblech dazu nimmt; allein da das Kupfer minder oxydirbar und weniger leicht verbrennlich ist, als das Eisen, so wird es, da es auch gleichartiger ist und sich besser verarbeiten lässt, jetzt allgemeiner angewendet. Aus den Abbildungen Fig. 4, Taf. XIX. u. Fig. 5 u. 13, Taf. XX. ersieht man leicht, wie die Kupferblechtafeln mittels Nieten mit einander vereinigt sind. Diese Niete bestehen auch aus Kupfer; ihr cylindrisch geformter Kopf ist inwendig und die Vernietung auswendig. Die horizontale Decke besteht aus einer Tafel, welche mit den Seitenwänden durch rechtwinklig gebogene Streifen verbunden ist. Um aber dieser Decke eine solche Festigkeit zu geben, dass sie dem sehr grossen Druck des Wassers und der Dämpfe Widerstand leisten kann, sind mit ihr sechs starke gusseiserne Balken oder Ribben durch Schraubenbolzen verbunden.

Der Rost des Ofens besteht aus dreizehn Stäben, die einander parallel, der Länge der Maschine nach, in demselben liegen. Diese Stäbe ruhen auf einem eisernen Rahm, der unten an den Ofenwänden befestigt ist, so dass man sie leicht wegnehmen kann, wenn dies, um das Feuer schnell auszulöschen, erforderlich ist.

Diese Maschine hat, so wie die von Tayleur, keinen Aschenkasten unter dem Rost, so dass man diesen bequemer reinigen, das Feuer und die Stäbe wegnehmen und in den Ofen gelangen kann. Die Cinders und die Asche fallen auf die Bahn.

Die äussere Umgebung des Ofens, welche zugleich die des Kessels bildet, besteht aus Eisenblech. Die einzelnen Tafeln sind an einander genietet, oder in den Ecken durch eiserne Winkel, mit den kupfernen Ofenwänden aber durch Stäbe verbunden, welche beide Wände in bestimmter Entfernung von einander halten und an beiden Enden vernietet sind.

Oben auf dieser äussern Umgebung des Ofens ist ein runder Kasten A^2 (Taf. XVIII.) angeschraubt, der mittels eines ebenfalls blechernen Deckels verschlossen ist und als Fahr- oder Mannloch dient, um, wenn es erforderlich ist, in den Kessel gelangen zu können. Auf dem Deckel ist die Pfeife S^2 befestigt worden, deren Wirkungen wir schon erläutert haben, als wir von der Jackson redeten. Jedoch bemerken wir, dass diese Pfeife keinen Hahn hat, sondern es ist an seinem untern Theil eine kreisrunde Scheibe angebracht, welche ihre Verbindung mit dem Kessel genau schliesst. Dreht man nun an dem Griff s^2 , der am Ende der Axe befindlich ist, an welcher die Scheibe sitzt, so entfernt man diese von der Oeffnung, welche sie verschloss, der Dampf drängt sich in die Röhre s^3 , entweicht aus dem obern Theil, der durch eine dünne kreisrunde Blechscheibe fast verschlossen und von einer Glocke bedeckt ist; daher rührt der gellende Ton, den man in so weiter Entfernung hören kann.

Der Hauptkörper des Kessels von cylindrischer Form hat 1,110 Met. ($3\text{ F. }6\frac{2}{3}\text{ Z. Rh.}$) innern Durchmesser. Er umschliesst 145 Röhren, die symmetrisch angeordnet sind und ohngefähr die untere Hälfte einnehmen. Sie haben sämmtlich einen innern Durchmesser von 35 Millimeter (16 Linien), einen äussern von 40 Millimetern, so dass ihre Metallstärke $2\frac{1}{2}$ Millim. (1 Linie) beträgt*). Die Röhren liegen von der äussern Peripherie der einen bis zu der der andern gemessen nur 2 Centimet. ($\frac{3}{4}$ Zoll) entfernt. Alle diese Röhren bestehen aus Bronze oder aus Messing, welche Metallgemische, wie wir schon bemerkten, einen grossen Vorzug vor dem Kupfer- oder Eisenblech haben, welches entweder bloß zusammengelöthet oder dann noch auf der Ziehbank ausgezogen wird; ihre Dauer ist wirklich weit bedeutender.

Die Abnutzung der Röhren ist aber sehr beträchtlich. Zum Theil muss sie der fortwährenden Reibung der Steinkohlenstückchen zugeschrieben werden, welche die Zugluft hindurchtreibt, andern Theils aber auch der chemischen und thermo-elektrischen Einwirkung, welcher sie stets ausgesetzt sind. Man bemerkt, dass es hauptsächlich die drei oder vier ersten untern Reihen von Röhren sind, welche sich am schnellsten abnutzen, besonders an den Enden am Ofen, welche der ersten Einwirkung des Feuers ausgesetzt sind. Diese Abnutzung der Röhren ist bei Maschinen, welche viel benutzt werden, so bedeutend, dass sie ohngefähr ein Drittel ihres Gewichts verlieren. So kann eine Röhre der Stephenson'schen Maschine, die neu 16 engl. Pfunde (7,26 Kilogr.) wiegt, $6\frac{1}{2}$ Pfund (2,95 Kilogr.) durch Abnutzung verlieren. Man wird einsehen, dass sie alsdann sofort ausgewechselt werden müssen.

Der Preis einer Bronzeröhre beträgt in England ohngefähr 1 Liv. St. (7 Rthlr. Cour.). Bedarf daher eine Maschine eines vollständigen neuen Assortissements von Röhren, so veranlasst dies eine Ausgabe von 145 Liv. St. (1015 Rthlr.), eine bedeutende Summe, ohngefähr der zehnte Theil von dem Ankaufspreis der Maschine, indem eine Stephenson'sche Locomotive in der Fabrik etwa 1400 Liv. St. (9800 Rthlr.) kostet. Die Verpackungs-, Transport- und Aufstellungskosten der Maschinen sind aber ebenfalls bedeutend. In Frankreich und Deutschland, wo die Materialien zum Locomotivenbau im Allgemeinen theurer wie in England sind, können sie daher gar nicht zu dem obigen Preis dargestellt werden.

Wenn die Röhren sehr dünn werden, so geben sie der Kraft der Dämpfe, welche von aussen und innen darauf einwirkt, nach, es dringt Wasser hinein, welches am Ende heraus und auf das Brennmaterial läuft, ein sehr bedeutender Nachtheil, dem man sogleich Abhilfe verschaffen muss. Es ist zu dem Ende hinreichend, die beiden Enden der gerissenen Röhre mit Stöpseln von hartem Holz, die man fest hineintreibt, zu verschliessen, so dass die Locomotive die Reise fortsetzen kann, nach deren Beendigung die schadhafte Röhren ausgewechselt werden.

*) Bei den ersten Stephenson'schen Maschinen betrug der innere oder lichte Durchmesser der Röhren 39 Millimet. (18 Linien) und ihre Anzahl war weit geringer.

§. XVI.

Admission des Dampfs. Bewegung der Vertheilungsschieber.

Bei der vorliegenden Maschine erfolgt die Admission des Dampfs zu den Vertheilungsbüchsen mittels einer kupfernen Scheibe J , welche die Form eines doppelten Kreisschnitts hat und an dem Ende der langen horizontalen Stange a^4 mittels einer Schraube befestigt worden ist. An dem andern Ende ist diese Stange mit dem Hebel oder der Kurbel n versehen, die der Maschinist nach Belieben drehen kann. Die Scheibe ist von einer kupfernen Büchse J^2 umschlossen, es stellt die eine Oeffnung die Verbindung mit der Admissionsröhre J her und durch ihre Mitte geht die Stange. Inwendig ist diese Büchse mit einem Scheider versehen, gegen welchen sich die Scheibe legt und der ebenfalls mit zwei Oeffnungen, in Form von Kreisschnitten versehen ist. Diese Oeffnungen stehen in unmittelbarer Verbindung mit den Seitenröhren, die ihrerseits mit den beiden Röhren J^1 und J^2 verbunden sind, durch welche der Dampf in die Vertheilungsbüchsen K strömt.

Da die Oeffnungen t, t^1 , welche mit den Dampfeylindern in Verbindung stehen, einander sehr nahe sind, so ist zum Oeffnen und Verschliessen von jenen und zum Wechseln der Vertheilungsrichtung ein einziger Schieber p hinreichend. An den bereits beschriebenen Maschinen wurde die hin und her gehende Bewegung der Schieber von einem doppelten Excentricum hervorgebracht, welches mit den Stangen von jenem in Verbindung gesetzt wurde und welches durch einen dem Maschinenführer zugänglichen Fusstritt oder durch eine Zugstange eine vor- und rückwärts gehende Bewegung machen kann. Um nun diesen Wechsel der Bewegung zu bewerkstelligen, muss der Maschinist mehrere Operationen ausführen, wozu grosse Aufmerksamkeit und Gewandtheit erforderlich ist, indem sonst grosse Nachtheile, ja Unglücksfälle veranlasst werden können. Bei der Victorieuse hat Hr. Stephenson diese Operationen sehr vereinfacht, so dass sie mit der grössten Schnelligkeit ausgeführt werden kann. Wir wollen es versuchen, die angenommene Einrichtung zu verdeutlichen. Obgleich dieselbe auf den ersten Blick etwas complicirt erscheint, so ist sie doch äusserst sinnreich und wird, wenn man sie gehörig betrachtet hat, leicht verständlich. Um die den neuen Mechanismus zusammensetzenden Stücke genauer kennen zu lernen und die Bewegung deutlicher zu machen, dient ganz besonders die Tafel XXI., auf welcher jene speciell dargestellt worden sind. Wir bemerken zuvörderst, dass statt eines doppelten Excentricums, wie es die andern Locomotiven haben, Stephenson auf der Kurbelaxe vier verschiedene solcher Scheiben angebracht hat, von denen die beiden ersten S die vorwärts- und die beiden andern S^1 die rückwärtsgehende Bewegung bewirken. (Siehe Fig. 5, Taf. XX. u. Fig. 15, 16 u. 17, Taf. XXI.)

In Fig. 15, Taf. XXI. nehmen wir an, dass die Maschine vorwärts gehen solle, wie es die Pfeile andeuten und es sind alsdann die Excentrica S , welche die Schieber wechseln lassen. Da die Bewegungen beider Schieber gleich sind, so beschreiben wir, um die Erläuterungen zu vereinfachen, nur einen derselben.

Das Excentricum S wird von einem zweitheiligen Ring umfasst, dessen beide Hälften unter einander mittels zwei Bolzen und dann mit der eisernen Stange U durch vier andere Schraubenbolzen verbunden sind. Das Ende dieser Zugstange ist mit einer Gabel versehen, die in ihrem halbkreisförmigen Ausschnitt den Knopf oder Zapfen 1 am Ende des Hebels 2 aufnimmt. Da nun dieser letztere an der eisernen Axe 3 sitzt, so wird man schon begreifen, dass dieselbe eine abwechselnde Bewegung erhält, die sie einem zweiten Hebel 4 mittheilen wird, der ebenfalls mit ihr verbunden ist und durch Gelenke mit einer kurzen Lenkstange 5 in Verbindung, die aus zwei dünnen Flachstäben besteht (siehe Fig. 5, Taf. XX.) und mit denen, ebenfalls durch Gelenke, die Schieberstange verbunden ist. Dreht sich daher die excentrische Scheibe in der Richtung des Pfeils, so dass die Zugstange U von der Linken zur Rechten vorwärts geht und mit ihr der mit ihr verbundene Hebel 2, so wird folglich das Ende des zweiten Hebels 4, nebst den beiden Kurbelstangen 5 und der Schieberstange von der Linken zur Rechten gezogen. Es folgt daraus, dass der Schieber die Oeffnung t zu verschliessen sucht, die in diesem Augenblick den Dampf in den rechts

von dem Kolben befindlichen Raum des Cylinders gelangen lässt. Der Schluss erfolgt wirklich und selbst ehe der Kolben an das Ende seines Laufs gelangt, weil der Schieber mit einem gewissen Voreilen regulirt worden ist.

Damit nun diese Bewegung der Hebel und des Schiebers veranlasst werde, muss man vorher die Wirkung der excentrischen Scheibe S^1 aufheben, während man dieselbe in einer solchen Stellung erhält, dass die Zugstange U mit dem Knopf oder Zapfen des Hebels 2 in Verbindung bleibt. Mit einem Wort, man muss eine von den beiden excentrischen Scheiben ausrücken, während man die andere einrückt und es muss diese doppelte Operation leicht und möglichst schnell bewirkt werden können. Zu dem Ende hat die erste Zugstange U unter der Gabel eine Oeffnung, durch welche ein mit einer Schraubenmutter versehener Bolzen tritt, welcher die Gabel mit einer doppelten, gekrümmten Stange 6 von Flacheisen verbindet, deren oberes Ende mittels eines Charniers mit dem Ende des Hebels 7 (Fig. 15, 16 und 17) verbunden ist. Letzterer ist an der horizontalen eisernen Axe 8 befestigt, die in unter dem Kessel angebrachten Pfannen (siehe Fig. 5, Taf. XX.) beweglich ist. Ganz am Ende derselben Welle ist ein anderer Hebel 9 angebracht, der eine fast rechtwinklige Richtung zu dem vorhergehenden hat. Das Ende dieses Hebels 9 ist durch Gelenke mit einer langen runden Stange 10 verbunden, die an der Seite des Kessels hin geht und bis ans hintere Ende der Maschine reicht, wo sie mit dem eisernen Hebel B^3 verbunden ist. Durch Handhabung dieses Hebels, indem man ihn plötzlich von der Rechten zur Linken schiebt, damit er die Stellung erlangt, die er in diesem Augenblick in Fig. 15 hat, rückt man die excentrische Scheibe S ein, indem man die Gabel ihrer Zugstange mit dem Hebel 2 verbunden erhält. Dieser kann sich nicht davon entfernen, so lange der Hebel B^3 in dieser linken Stellung bleibt und die Maschine wird eine fortschreitende Bewegung erlangen. Die zweite Zugstange U^1 dagegen ist verlassen, indem das sie bewegendes Excentricum keine Wirkung auf den Schieber hat. Da nämlich der Hebel 9 in der Mitte mittels einer kurzen Lenkstange 11 mit dem Ende eines andern, ihm parallelen Hebels 12 verbunden ist, so theilt er diesem seine eigene Richtung mit und dreht folglich die horizontale Axe 13, an welcher er sitzt. An dieser Axe oder Welle ist nun auch der Hebel 14 befestigt, der durch ein Gelenk mit dem obern Ende der platten Eisenstange 15 verbunden ist. Durch diese Verbindung kann daher die Stange auf- und niedergehen und da ihr unterer Theil mit der Gabel der Zugstange U^1 verbunden ist, so begreift man, dass diese letztere der Bewegung der Hebel und folglich der der Zugstange oder des Hebels B^3 gehorchen muss.

Wir können jetzt sagen, dass, wenn man den letztern Hebel von der Linken zur Rechten zöge, um ihm die in Fig. 16 angegebene Stellung zu ertheilen, eine entgegengesetzte Bewegung stattfinden würde, die wir leicht erklären können.

Wirklich gelangt durch diesen blossen Wechsel des Hebels, der durch einen einzigen Griff des Maschinenführers bewirkt wird, der links geneigte Hebel 9 in eine nach rechts geneigte Stellung; folglich befindet sich der vorher über der horizontalen Linie liegende Hebel 7 weit darunter; ferner hat sich durch dieselbe Operation der daran gehängte doppelte Stab 6 gesenkt, es wird durch diese Senkung die Gabel von der Zugstange U losgehakt, indem der Knopf 1 frei wird und die excentrische Scheibe S , ohnerachtet sie ihre rotirende Bewegung fortsetzt, hat weiter keine Einwirkung auf den Vertheilungsschieber.

In derselben Zeit, dass man auf diese Weise die Zugstange U auslöst, lässt man den Knopf 1 in die Gabel der zweiten Zugstange U^1 greifen, indem dieselbe durch die kleine eiserne, durch den Hebel 14 gezogene Stange 15 in die Höhe gehoben wird. Da letztere der Bewegung der eisernen Stange 13 folgt, mit welcher sie verbunden ist, so hat sie sich nothwendig emporheben müssen, da der Hebel 12, durch den Stab 11, welcher ihn mit dem Haupthebel 9 verbindet, von der Linken zur Rechten gestossen worden ist. Da nun der Knopf 1¹ einem Hebel 2¹ angehört, der dem vorhergehenden 2 ähnlich und wie er an der horizontalen Welle 3 befestigt ist, so nöthigt er denselben, der Bewegung der Zugstange U^1 und des Excentricums S^1 , woran jene sitzt, zu gehorchen. Da nun der Mittelpunkt dieser excentrischen Scheibe in einer diametral gerade entgegengesetzten Richtung von der liegt, welche der Mittelpunkt der ersten, S , einnimmt, so folgt daraus offenbar,

dass der Schieber eine direct entgegengesetzte Lage von derjenigen haben muss, die er auf Fig. 15 hatte; er öffnet daher statt der Leitung t die Leitung t^1 , der Dampf strömt daher in den links von dem Kolben liegenden Theil des Cylinders und die Kurbelaxe, die, unserer Annahme nach, bei dieser sehr plötzlichen und schnellen Bewegung ihre Stellung im Verhältniss zu der vorhergehenden Figur durchaus nicht verändert hat, dreht sich jetzt in der Richtung des Pfeils, Fig. 16.

Man wird einsehen, dass man durch diese Einrichtung dem Schieber ebenfalls ein Voreilen geben kann; man kann es hier um so leichter bewerkstelligen, da die excentrischen Scheiben nicht durch Keile oder Federn, die in Nuthen liegen, unveränderlich mit der Triebaxe verbunden sind und man daher ihre Stellung mit der nöthigen Genauigkeit reguliren kann. Die excentrischen Scheiben S nämlich, welche sich fast auf der Mitte der Axe befinden und die jede aus zwei Theilen bestehen, welche, wie man aus den Figg. 19 u. 21 deutlich ersehen kann, durch Schraubenbolzen mit Spletten mit einander verbunden sind, haben auf der einen Seite eine cylindrische Hülse oder Verlängerung, die an dieselbe gegossen ist. Diese Hülse umfasst ein eiserner, ebenfalls aus zwei Hälften bestehender Ring, der durch Schraubenbolzen mit Muttern zusammengehalten wird. Zieht man nun diese Schrauben an, so werden beide Theile der excentrischen Scheibe einander genähert und werden so stark gegen die Axe gezwängt, dass sie deren Bewegung, ohne um dieselbe zu gleiten, mitmachen. Schraubt man dagegen die Muttern los, so gestatten sie eine Veränderung der Stellung der excentrischen Scheiben, deren beide Theile nicht so durch die sie zusammenhaltenden Spletten gegen die Axe gezwängt sind, dass sie sich nicht um dieselbe drehen könnten. Man kann daher die Stellung, welche nach dem Grade des Voreilens, den ein guter Gang der Maschine erfordert, den excentrischen Scheiben gegeben werden muss, sehr leicht bestimmen.

Die excentrischen Scheiben S^1 können ebenfalls regulirt werden, da jede, wie die vorhergehenden, aus zwei Stücken bestehen, die durch Spletten mit einander vereinigt worden sind; statt aber eine cylindrische Verstärkung zu haben und statt durch einen Ring zusammengezwängt zu werden, erhält man sie mittelst zwei Druckschrauben in ihrer Stellung auf der Axe; diese Schrauben gehen nämlich durch die Stärke vor einem Theil der Scheiben und treten gegen die Axe, wie man in Fig. 25 und 27 deutlich sieht. Lässt man nun diese Druckschrauben los, so kann man die excentrische Scheibe bewegen und ihr die gehörige Stellung geben und darauf sie wieder anziehen, um sie in der gehörigen Stellung zu erhalten.

Aus den Figg. 15 und 16 erkennt man auch, dass das dem Schieber ertheilte Voreilen dasselbe ist, die Maschine mag nun eine vorschreitende oder eine rückgehende Bewegung machen. Denn da bei der allgemeinen Anordnung des Mechanismus der Mittelpunkt der Axe der excentrischen Scheiben fast auf derselben horizontalen Linie liegt wie der Mittelpunkt der Knöpfe oder Angriffszapfen 1 und 1^1 , wenn die damit versehenen Hebel senkrecht stehen, so wird man begreifen, dass sie in den beiden Richtungen der Bewegung zu beiden Seiten dieser Senkrechten gleiche Räume durchlaufen.

Wir ersehen in den Figg. 19 bis 30, dass die Ringe und die Zugstangen der excentrischen Scheiben nicht ganz gleiche Form haben, welches übrigens sehr unwesentlich ist. Jedoch haben wir sie, um sie besser unterscheiden zu können, beiderlei abgebildet. In den Figg. 23 und 24 erkennt man, dass der Ring T der excentrischen Scheibe aus zweien, durch Schraubenbolzen mit einander verbundenen Hälften besteht und dass die eine derselben mit einem Lappen versehen ist, der ihn mittelst vier Schraubenbolzen mit der Zugstange U verbindet. Die letztere besteht aus Flacheisen, ist sehr dünn und etwas gekrümmt, damit der Mittelpunkt der Kerbe in der Gabel, welche den Zapfen 1 aufnimmt, in gleicher horizontaler Linie mit dem Mittelpunkt der Triebaxe liegt.

In den Figg. 25 und 26 ist die Zugstange U^1 und der kupferne Ring T^1 dargestellt. Diese Zugstange hat, wie man sieht, eine hufeisenartige Gestalt, die beiden am Ende mit Schraubengewinden versehenen Theile gehen durch Löcher in den Lappen des Ringes und sind zu beiden Seiten derselben mit Schraubenmuttern versehen. Durch eine solche Einrichtung kann man die Länge der Zugstange ganz genau reguliren.

Von den Rädern.

Aus den Abbildungen ersehen wir, dass diese Maschine von Stephanson von sechs Rädern getragen wird, welche jedoch eine andere Einrichtung, als die an der Tayleur'schen Maschine haben. Die mittlern Räder haben keine Spurkränze und sind durch Kurbelstangen mit den hintern Rädern verbunden. An jedem Ende der Triebaxe ist eine geschmiedete eiserne Kurbel R^2 angebracht, die länger ist, als die Kröpfungen oder Kurbeln in der Mitte der Axe, welche mit den Kurbelstangen in Verbindung stehen. Eine ähnliche Kurbel R^3 ist auch an jedem Ende der Axe Q^1 vorhanden und ist mit ersterer durch die schmiedeeiserne Kurbelstange P^2 verbunden, deren Enden mit Büchsen versehen sind. Mittelst dieser Einrichtung sind die vier Räder so unter einander verbunden, dass das eine Paar nicht ohne das andere gleiten kann, denn sie gehen nothwendig alle mit gleicher Geschwindigkeit und es hat die Vorrichtung den Vortheil, die Adhäsion der Räder zu den Schienen zu verstärken, welches von Wichtigkeit ist, wenn die Locomotive grosse Lasten ziehen soll.

Der Knopf oder die Warze, welche die Kurbel R^2 mit der Kurbelstange verbindet, ist kniescheibenartig (*à rotule*), d. h. von kugelförmiger Gestalt, damit ein kleiner Spielraum bei Hindernissen, die in den Bewegungen vorkommen könnten, statt findet.

Die am vordern Theil des Dampfwagens befindlichen Räder haben einen weit geringern Durchmesser als die vier übrigen und ihre Axe steht nothwendig in gar keiner Verbindung mit den beiden andern, allein sie bewegt sich, wie diese, in bronzenen Büchsen, auf die der Druck der Federn N^2 einwirkt, deren Einrichtung man aus den Figg. 11 u. 12, Taf. 20 erkennt. Diese Federn bestehen aus flachen Eisenstäben von gleicher Stärke und Breite, die sich an ihren Enden verdünnen und über einander krümmen, ohne jedoch unveränderlich mit einander verbunden zu seyn. Sie können im Gegentheil sich in der Längsrichtung etwas über einander herschieben, dagegen in der Breite sich gar nicht verändern, da sie durch kleine Knöpfe oder Nägel gehalten werden, die in Ausschnitten an den Enden der Platten befindlich sind. Wir haben schon bei der Beschreibung der Jackson gesehen, wie diese Federn auf die Büchsen der Axen mittelst der in ihrer Mitte angebrachten senkrechten Stange wirken. Wir beziehen uns daher auf die Beschreibung dieser auf den ersten Tafeln des Werks abgebildeten Maschine, so wie wir wegen Construction der Räder der Victorieuse auf Taf. 17 verweisen.

Von den Speisungspumpen.

Diese sind an der Victorieuse nicht auf dieselbe, wie an den schon betrachteten Maschinen eingerichtet und werden auch ganz anders bewegt. (Siehe Fig. 1, Taf. 17 und Fig. 5, Taf. 20.)

Es sind hier die Pumpen senkrecht und stehen symmetrisch zu beiden Seiten des Kessels, an welchem sie mittelst Klauen befestigt sind. Die Röhren A^1 , welche das Wasser von dem Munitionswagen herbeiführen, krümmen sich, um sich mit dem untern Ende der Pumpenstiefel zu vereinigen. In der seitwärtsliegenden Ventilkammer, in welcher das Ausgangsventil befindlich und die ebenfalls senkrecht steht, ist ein kleiner Probehahn C^3 angebracht, durch welchen man erkennt, ob die Pumpe gehörig wirkt. Man öffnet diesen Hahn, wenn man es für erforderlich hält, mittelst des langen Schlüssels d^3 , welcher zur Disposition des Maschinisten steht.

Die Kolben dieser Pumpen erhalten ihre abwechselnde Bewegung nicht durch die Kolbenstangen der Dampfcylinder, sondern durch besondere excentrische Scheiben, die an der Axe der Hinterräder angebracht worden sind, wodurch man den Vortheil erlangt hat, leichter zu diesen Maschinentheilen gelangen und sie leichter aus einander nehmen zu können.

Diese Excentrica sind runde gusseiserne Scheiben, um welche kupferne Ringe greifen, die aus zwei mit einander und mit den Zugstangen U^2 vereinigten Hälften bestehen. Jede Zugstange, welche eine hin- und hergehende Bewegung macht, ist durch ein Gelenk mit dem Hebel r^2 verbunden, der an einer horizontalen Welle sitzt, die an der Stange U^2

angebracht ist, welche die Büchsenstühle der Hinter- und Mittelaxe in gehöriger Entfernung von einander hält. Zwei andere Hebel r^1 , die an derselben Axe sitzen und eine auf der erstern senkrechte Richtung haben, sind durch Gelenke mit zwei senkrechten Lenkstangen g^1 verbunden, die sich an ihrem obern Ende mit einem Querstück an der Kolbenstange vereinigen. Auf diese Weise wird die den Zugstangen durch die excentrischen Scheiben ertheilte hin- und hergehende Bewegung, mittelst der Vereinigung dieser Lenkstangen und Hebel, dem Kolben mitgetheilt und damit dieser nicht von der senkrechten Linie, die er durchlaufen muss, abweicht, geht seine Stange z^1 durch einen eisernen Hals, der als Leitung dient und der mittelst drei Bolzen an dem Kessel befestigt ist, wie Fig. 1, Tafel 17 zeigt.

An derselben Figur bemerkt man auch, dass die beiden Probehähne $L^1 L^2$, mittelst denen man den Wasserstand in dem Kessel erkennt, in einer horizontalen Richtung liegen und dass die Schlüssel, mittelst denen man sie öffnen oder schliessen kann, jeder mit einer langen Stange versehen sind, die sich nach hinten zu verlängert und in einen Griff endigt, um leichter zur Disposition des Heizers zu seyn.

Vorn an der Locomotive ist eine Laterne angebracht, welche die Bahn hinlänglich erleuchtet, so dass man bei Nacht fahren kann.

Erklärung der Tafeln 17 bis 21.

Tafel XVII.

Fig. 1. Längenansicht der Locomotive la Victorieuse.

Tafel XVIII.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt, der durch die Axe des einen der Dampfcylin-
der geht.

Tafel XIX.

Fig. 3. Querdurchschnitt durch die Essenaxe, von der Seite des Kessels aus gesehen. Er zeigt die Einrichtung der Röhren, durch welche die Dämpfe in die Cylinder ein- und aus denselben ausströmen, so wie den Vertheilungshahn J , sehr deutlich.

Fig. 4. Querdurchschnitt durch den Ofen. Diese Ansicht zeigt die senkrechte Stellung der Speisungspumpen Y , so wie die 145 Wärmeleitungsrohre, welche die ganze mittheilende Heizoberfläche bilden.

Tafel XX.

Fig. 5. Horizontaler Durchschnitt in der Höhe des Maschinengestelles und unter dem cylindrischen Theil des Kessels, wodurch man die allgemeine Einrichtung der Maschine erkennt.

Fig. 6. Aeussere Ansicht des Dampfvertheilungshahns von der Seite der Scheibe.

Fig. 7. Senkrechter Durchschnitt durch die Axe des Hahns, welche die Verbindung mit dem gekrümmten Rohr J , durch welches die Dämpfe herbeiströmen, zeigt.

Fig. 8. Horizontaler Durchschnitt desselben Hahns in der Höhe der Axe der beiden nach den Cylindern gehenden Röhren.

Fig. 9. Durchschnitt und äusserer Aufriss des beweglichen Ventils J .

Fig. 10. Senkrechter Durchschnitt durch die Axe der Pfeife und horizontaler Durchschnitt in der Höhe der Oeffnung, durch welche der Dampf entweicht, den man in den innern Raum der Pfeife mittelst eines durch den Griff s^3 bewegten Schiebers einlässt. Die Glocke verdünnt sich nach unten und oben, um ihren Ton stärker zu machen.

Fig. 11. Seiten- und Fig. 12 Ansicht von unten, von einer der Federn N^2 , auf welche die Räder zurückwirken.

Fig. 13. Art und Weise der Verbindung und Vernietung zweier Platten des Kessels durch einen Winkel.

Fig. 14. Vernietung zweier in einer Ebene verbundener Platten an dem Kessel.

Tafel XXI.

- Fig. 15. Darstellung des Mechanismus beim Vorwärtsgen der Maschine.
- Fig. 16. Darstellung des Mechanismus beim Rückwärtsgen.
- Fig. 17. Querdurchschnitt, welcher die Stücken des Mechanismus von dem Ende zeigt.
- Fig. 18. Zur Verdeutlichung des Einrückens des Knopfes oder Zapfens 1, welcher dem Hebel 2 angehört, in die Vertiefung der Gabel der Zugstange U.
- Fig. 19 und 20. Auf- und Grundrisse der Verbindung der excentrischen Scheibe S mit dem Ringe T und mit der gabelförmig sich endigenden Zugstange U.
- Fig. 21 u. 22. Auf- und Grundriss der gusseisernen excentrischen Scheibe S, deren beide Hälften durch Bolzen und Splette vereinigt sind.
- Fig. 23 u. 24. Aufriss und horizontaler Durchschnitt des Ringes T, der aus zwei Hälften besteht und von denen der eine mit einem Lappen versehen ist, mittelst dessen er durch 4 Bolzen und Schrauben mit der Zugstange verbunden wird.
- Fig. 25 u. 26. Aufriss und Grundriss von der ganzen excentrischen Scheibe S^I mit dem Ringe T^I und seiner gabelförmigen Zugstange U^I.
- Fig. 27 u. 28. Senkrechter Durchschnitt und Grundriss der excentrischen Scheibe S^I. Letztere ist auf der Axe mittelst Druckschrauben befestigt, während die excentrische Scheibe S sich auf derselben durch eine Hülse erhält, die durch dieselben Spletten auf der Triebaxe fest angezogen wird, welche die beiden Hälften der excentrischen Scheibe vereinigen.
- Fig. 29 u. 30. Auf- und Grundriss des aus zwei symmetrischen Hälften T bestehenden Ringes, die auf der Vertiefung auf dem Rande der excentrischen Scheibe S^I und mittelst derselben Schrauben vereinigt sind, welche sie mit der Zugstange U^I verbinden.
- Fig. 31 u. 32. Vorder- und Seitenansicht einer Feder, welche dazu dient, die Zugstangen der excentrischen Scheiben in ihrer Richtung zu erhalten.
- Fig. 33 und 34. Support oder Lager für die Axe 13; die der übrigen Axen haben dieselbe Form.
- Fig. 35 u. 36. Auf- und Grundriss der Leitungen für die Gleitbahnen (Gliss-soirs) b^I b^I.
- Fig. 37. Einzelne Gleitbahn b^I.

§. XVII.

Dimensionen der Haupttheile der Victorieuse.

Dimensionen des Ofens.		
Innere Breite des Ofens		1,020 M.
Länge desselben		0,930 —
Horizontaler Durchschnitt desselben, oder ganze Oberfläche des Rostes		0,949 Q. M.
Anzahl der Roststäbe		13
Länge eines Roststabes		0,870 M.
Stärke desselben		0,030 —
Breite des Zwischenraums zwischen zwei Roststäben		0,040 —
Oberfläche aller dieser Zwischenräume		0,431 Q. M.
Höhe des Ofens vom Rost bis zur Decke		1,10 M.
Räumlicher Inhalt des Ofens		1,044 K. M.
Volum der Koaks bei gewöhnlichem Gange der Maschine		0,522 —

Bemerkungen.

- Aus den obigen Daten können wir die nachstehenden Folgerungen machen:
- 1) Dass die ganze Rostoberfläche fast ein Quadratmeter gross ist;
 - 2) dass die Oberfläche der leeren Räume zwischen den Roststäben, durch welche die Luft eindringt, nicht halb so gross als der Rost ist;

- 3) dass der innere Raum des Ofens mehr als 1 Kubikmeter beträgt;
 4) dass sich das Volum des Brennmaterials während des Ganges der Maschine auf etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Kubikmeter beläuft;
 5) dass daher das Volum der Koaks etwa die Hälfte von dem des Ofens beträgt.

Vergleicht man diese Data mit denen an den schon studirten Maschinen gemachten, so machen wir folgende beide Beobachtungen:

1) Bei der Victorieuse ist die Rostoberfläche um $\frac{2}{5}$ grösser als bei den Maschinen Jackson und Tayleur.

2) Der nämliche Inhalt des Ofens von der Victorieuse ist doppelt so gross als der vom Jackson und $\frac{2}{5}$ grösser als der des Tayleur.

Heizoberfläche.

Die innere Oberfläche des Heerdes oder Ofens, welche strahlende Wärme entwickelt, besteht:

1) Aus der Seitenwand, da wo die Röhren sind	= 1,133 Q. M.
2) Aus der entgegengesetzten Wand, da wo die Thür ist	= 1,061 —
3) Aus zwei andern Seitenwänden, die senkrecht auf den vorhergehenden stehen und zusammen gross sind	2,040 —
4) Aus der Decke, welche dem Rost parallel ist	0,976 —
Daher beträgt die ganze innere Oberfläche des Ofens	5,210 Q. M.

Die Oberfläche der durch Mittheilung wirkenden Wärme besteht aus:

145 Röhren, von denen jede lang ist	= 2,700 M.
im Innern weit	= 0,035 —
äusserlich desgleichen	= 0,040 —
weshalb die innere Oberfläche einer Röhre beträgt	= 0,297 Q. M.
und folglich die Oberfläche aller 145 Röhren	= 43,065 —
Reducirt man diese mittheilende Oberfläche, um sie der strahlenden gleich zu machen, so erhält man	= 14,355 —
Daher beträgt die ganze verdampfende Oberfläche $5,210 + 14,355$ M.	= 19,565 —

Bemerkungen.

Aus diesen Daten können wir folgern:

- 1) Dass die Rostoberfläche $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ von der Oberfläche des Heerdes und $\frac{2}{41}$ von der ganzen reducirtten Oberfläche ist.
 2) Dass ein Quadratdecimeter des Rostes etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Quadratmeter der strahlenden und fast 2 Quadratmetern der ganzen reducirtten Oberfläche entspricht.
 3) Dass bei der Victorieuse diese ganze reducirtte Oberfläche fast das Doppelte von der der Jackson und mehr als die Hälfte grösser als bei der der Tayleur ist.

Dimensionen des Kessels.

Innerer Durchmesser des cylindrischen Theils von dem Kessel	= 1,110 M.
Länge dieses Theils	= 2,600 —
Durchmesser des den Ofen umgebenden Theils	= 1,270 —
Länge dieses Theils	= 1,130 —
Höhe von seiner Mitte bis zum Rost	= 1,000 —
Breite unter der Mitte	= 1,210 —
Ganzer räumlicher Inhalt des Kessels	= 4,600 K. M.
Volum des Wassers und Dampfs	= 3,120 —
Raum für das Wasser, wenn sein Niveau das gewöhnliche, auf den Abbildungen angegebene ist	= 2,000 —
Raum für den Dampf	= 1,130 —

Demnach ist der Raum für den Dampf ohngefähr halb so gross als der für das Wasser, oder fast ein Drittel so gross als der ganze Kessel mit Ausschluss der Röhren und des Heerdes.

Dieses Volum des Kessels für Wasser und Dampf ist um die Hälfte grösser als in dem Kessel der Tayleur und etwa $\frac{2}{3}$ grösser als in dem der Jackson.

Dampf-Admissionsröhren.

Innerer Durchmesser der grossen Röhre, welche den Dampf den beiden Cylindern zuführt	= 0,126 Met.
Innerer Durchschnitt ihrer Röhre in Qu. Cent.	= 125 Quad. Cent.
Innerer Durchmesser jeder der Röhren, welche mit der Vertheilungsbüchse in Verbindung stehen	= 0,089 Met.
Querschnitt derselben in Quadratcentim.	= 63 Quad. Cent.

Das Verhältniss dieses Durchschnitts zu dem der Dampfeylinder ist ohngefähr das von 1 : 18.

Demnach ist die Querschnittsoberfläche eines jeden Admissionsrohrs genau gleich $\frac{1}{18}$ von der Kolbenoberfläche.

Dampfkolben.

Durchmesser der Cylinder	= 0,380 Met.
Oberfläche eines Kolbens in Quadratcent.	= 1134 Quad. Cent.
Länge eines Kolbenhubes	= 0,450 Met.
Ganze Länge der Kolbenstange von der Mitte der Kolbensdicke bis zu ihrem Befestigungspunkte mit der Kurbelstange	= 1,060 —
Durchmesser der Kolbenstange	= 0,055 —
Querschnitt	= 24 Quadr. Cent.

Dampfeylinder.

Innere Länge zwischen den Deckeln der Cylinder	= 0,580 Met.
Räumlicher Inhalt eines Cylinders	= 65,700 Kub. Decim.
Derselbe durch Multiplication des Querschnittes mit dem Kolbenhub gefunden	= 51,030 —
Demnach beträgt das bei jedem Hub beider Cylinder verbrauchte Dampfolum	= 102,060 —
Und nach jedem Radumlauf beträgt es	= 204,120 —

Nach diesen Resultaten müssen wir bemerken, dass in der Victorieuse der Dampfverbrauch nach einem Radumlauf doppelt so gross wie der für die Jackson gefundene ist, vorausgesetzt, dass die Schieberventile auf dieselbe Weise regulirt sind.

Breite der Oeffnungen, durch welche der Dampf in die Cylinder strömt	= 0,030 Met.
Länge derselben	= 0,210 —
Oberfläche dieser Oeffnungen in Quadratcentimetern	= 63,000 Quad. Cent.

Verhältniss des Durchschnitts dieser Oeffnungen zu dem der Cylinder wie 1 : 18. Dieser Durchschnitt ist derselbe wie der der Admissionsröhren.

Dimensionen der Radaxen.

Durchmesser der Kurbelaxe, welche die mittlern Räder ohne Spurkränze tragen	= 0,140 Met.
Länge der Kröpfungen oder Kurbeln	= 0,225 —
Durchmesser der Axe, welche die grossen mit den mittlern zusammengekuppelten und mit Spurkränzen versehenen Räder tragen	= 0,130 —
Durchmesser der Axe der kleinen Räder	= 0,110 —

Dimensionen der Kurbelstangen.

Länge jeder Kurbelstange von einem Mittelpunkt bis zum andern gemessen = 0,950 Met.

Demnach ist die Länge der Kurbelstangen 4,22 Mal grösser als die der Kurbeln.

Durchmesser der Kurbelstangen in der Mitte = 0,075 —

Dimensionen der Räder.

Durchmesser der Triebräder ohne Spurkränze und der beiden grossen,
mit diesen verkuppelten Laufräder mit Spurkränzen = 1,380 Met.

Dieser Durchmesser ist am Berührungspunkt der Schienen gemessen.

Aeussere Peripherie eines dieser Räder oder geradlinigter Lauf der Maschine nach einem Radumlauf = 4,335 —

Geschwindigkeitsverhältniss zwischen den Kolben und den Rädern oder der Maschine = 1 : 4,816.

Beträgt daher die Geschwindigkeit der Kolben 1 Meter in der Secunde, so bewegt sich die Maschine in derselben Zeit 4,816 Met. vorwärts.

Anzahl der Speichen eines jeden der vier unter einander verkuppelten Räder = 20.

Durchmesser der kleinen Räder an dem Berührungspunkte mit den Schienen = 0,980 Met.

Verhältniss der Winkelgeschwindigkeit dieser kleinen Räder zu den grossen = 1,38:0,98 oder = 1,408:1.

Wenn daher die grossen Räder 1 Umgang machen, so machen die kleinen 1,408.

Anzahl der Speichen der kleinen Räder 12.

Speisungspumpen.

Kolbendurchmesser jeder der beiden Pumpen = 0,075 Met.

Querschnitt eines Kolben in Quadratcentimetern = 44,179 Q. C.

Kolbenlauf = 0,190 Met.

Volum eines Pumpenstiefels für jeden Kolbenhub in Kubik-Decimetern = 0,839 K. D.

Folglich beträgt die grösste Wassermenge, welche beide Kolben bei jedem

Umgange der grossen Räder dem Kessel zuführen können = 1,678 —

Aeussere Dimensionen der Victorieuse.

Breite der Maschine ausserhalb des Ofens = 1,220 Met.

Breite ausserhalb des Gestelles = 1,900 —

Ganze Breite zwischen den Kurbelstangen = 2,100 —

Höhe der Maschine von der horizontalen, die Schienen berührenden Ebene

bis zu dem höchsten Punkt des Kessels, ohne die Esse = 2,200 —

Länge der Maschine von dem Aeussern des Heerdes bis ausserhalb der

Cylinder = 4,340 —

Ganze Länge ohne die Stösser = 5,650 —

Gewicht der Maschine = 12 Tonnen.

§. XVIII.**Nutzeffecte der Locomotiv-Maschinen oder die mit denselben erlangten Resultate.**

In dem 10. Paragraphen haben wir die theoretische Berechnung einer Locomotive mitgetheilt, indem wir die Jackson-Maschine als Beispiel annahmen. Es würde leicht seyn, eine ähnliche Berechnung mit der Victorieuse anzustellen, indem wir die Dimension der Cylinder berücksichtigen, die weit grösser als bei der erstern untersuchten Maschine ist, so wie auch die Heitzoberfläche des Kessels, welche fast die doppelte von der der Jackson ist. Man würde davon sehr leicht die stärkste Belastung ableiten können, welche

diese Maschine auf einer ebenen Eisenbahn fortzuschaffen im Stand ist, so wie auch endlich die grösste Geschwindigkeit, welche sie auf dieser Bahn erreichen kann.

Jedoch müssen wir bemerken, dass wir bei dieser Berechnung angenommen haben, dass der Dampf mit demselben Druck, den er im Kessel hatte, in die Cylinder gelange. Untersucht man aber die Sicherheitsventile, wenn eine Maschine im Betrieb ist, so findet man gewöhnlich, dass nicht aller Dampf zur Bewegung der Kolben verwendet wird, sondern, dass ein Theil davon durch seine Ventile entweicht. Deshalb macht Herr v. Pambour einen Unterschied zwischen der Verdampfungskraft des Kessels und dem Theil der Kraft, welche wirklich zur fortschreitenden Bewegung der Maschine angewendet wird und welche er die wirksame Verdampfungskraft oder Dampf-Erzeugungsfähigkeit (*force de vaporisation effective*) nennt, und von seinen Versuchen leitet er folgende Resultate ab:

„Wenn die Dampf-Erzeugungsfähigkeit eines Locomotiv-Kessels in der Stunde auf 1 Quadratmeter der strahlender Wärme ausgesetzten Oberfläche 0,122 Kubikmeter oder 122 Kilogr. Wasser beträgt, so ist die wirksame Verdampfungskraft auf dieselbe Einheit der Oberfläche zurückgeführt und in derselben Zeit = 0,092 Kubikmeter oder 92 Kilogr.“

Dieser Dampfverlust ist ein grosser Nachtheil und wenn er vermieden werden könnte so würde dadurch eine grosse Ersparung an Brennmaterial veranlasst werden. R. Stephenson hat ihm wenigstens zum Theil dadurch abgeholfen, dass er den Cylindern seiner Maschinen einen grossen Durchmesser gibt, so dass sie bei starken Belastungen allen von dem Kessel erzeugten Dampf verbrauchen können.

Wir haben ferner bei unserer Berechnung auch angenommen, dass die Maschine in sehr gutem Zustande befindlich sey und dass kein Dampfverlust durch die Fugen des Kessels oder durch die Stopfbüchsen statfinde; wir haben auch vorausgesetzt, dass das Feuer von stets gleichbleibender Thätigkeit sey, und wir haben endlich die kleinen Verluste, welche bei jedem Kolbenhub unvermeidlich sind, so wie den Dampf unberücksichtigt gelassen, welcher sich in den Dampfbüchsen aufhält.

Um uns einen richtigen und genauen Begriff von der praktischen und wirklichen Wirkung, welche man mit den Locomotiven in stetem Dienst erlangen kann, zu machen, glauben wir nichts besseres thun zu können, als die Erfahrungsergebnisse zu vereinigen, welche Herr von Pambour im Juli 1834 mit den hauptsächlichsten Maschinen auf der Liverpool-Manchesterbahn erlangt hat *). Um aber die Leistungen jeder dieser Maschinen mit denen der hier beschriebenen, deren Dimensionen wir kennen, vergleichen zu können, theilen wir zuvörderst in der folgenden Tabelle die Durchmesser ihrer Cylinder und die Heitzoberflächen ihrer Kessel, nach den Angaben, die Hr. v. Pambour in seinem Werke „über die Dampfwagen“ gemacht hat, mit.

*) Diese Versuche scheinen die vollständigsten und ausgedehntesten zu seyn, welche bis jetzt mit den Locomotiven angestellt worden sind und ihre Resultate stimmen sehr gut mit der Theorie überein, welche Herr v. Pambour über die Berechnung dieser und der Hochdruck-Maschinen überhaupt aufgestellt hat.

T a b e l l e
der Hauptdimensionen mehrerer Locomotiven der Liverpool-Manchester-
Eisenbahn.

Namen der Maschinen.	Durchmesser des Cylinders.	Kolbenlauf.	Kolben-Oberfläche.	Durchmesser der Dampf-röhre *).	Querschnitt der Dampf-röhre.	Verhältniss d. Röhrenquerschnittes zu der Kolbenoberfläche.
	Centimeter.	Centimeter.	Quadr. Cent.	Centimeter.	Quadr. Cent.	"
Atlas **) . . .	30,5	40,6	730,62	8,3	54,11	1 zu 13,5
Fury . . .	27,9	40,6	611,36	8,9	62,21	1 zu 9,8
Vesta . . .	28,3	40,6	623,02	8,3	54,11	1 zu 11,5
Leeds . . .	27,9	40,6	611,36	8,9	62,21	1 zu 9,8
Vulcan . . .	27,9	40,6	611,36	8,9	62,21	1 zu 9,8
Firefly . . .	27,9	45,7	611,36	7,6	45,36	1 zu 13,5

Namen der Maschinen.	Rad-Durchmesser.	Heizfläche.				Gewicht der Maschine.
		Ofen.	Röhren.	Summa.	Reducirt.	
	Metres.	Quadr. Met.	Quadr. Met.	Quadr. Met.	Quadr. Met.	Tonnen.
Atlas . . .	1,525	5,301	20,240	25,541	12,037	11,58
Fury . . .	1,525	3,056	28,557	31,613	12,575	8,33
Vesta . . .	1,525	4,273	23,789	28,062	12,202	8,85
Leeds . . .	1,525	3,214	28,557	32,082	12,733	7,18
Vulcan . . .	1,525	3,205	28,557	31,762	12,724	8,47
Firefly . . .	1,525	4,078	33,685	37,763	15,306	8,88

Wir können aus den, in der obigen Tabelle angeführten Daten ersehen, dass alle diese Maschinen gleich grosse Räder und auch, mit Ausnahme der Firefly, gleich langen Kolbenlauf haben.

Von sechs Maschinen hat die erstere, die Atlas, die grössten Cylinder, und dennoch hat ihr Kessel nicht die grösste Heizfläche, denn wenn man die ganze Oberfläche der Röhren auf die des Ofens reducirt und zu dieser hinzufügt, so findet man nur 12,037 Quadratmeter und für die übrigen etwas mehr. Mit Ausnahme der Maschinen Atlas und Vesta, haben die Locomotiven in der Tabelle einen geringern Durchmesser als die Maschinen Jackson und Taylor, allein ihre Heizoberfläche ist etwas bedeutender.

Keine von den uns bekannten Locomotiven kommt der Victorieuse in den Dimensionen der Cylinder und des Kessels gleich; auch ist ihre Kraft weit bedeutender, als die der obigen Maschinen. Es würde nach Untersuchung der folgenden Tabelle keine Schwierigkeiten haben, von derselben die Differenz der Kraft abzuleiten, welche sie zu entwickeln vermag, so wie auch die Leistungen bei einem täglichen Dienste.

*) Diese Röhre ist die, welche die Dämpfe einer jeden der beiden Vertheilungsbüchsen zuführt. Die von diesen Büchsen zu den Cylindern führenden Oeffnungen müssen nothwendig einen correspondirenden Querschnitt haben, obwohl ihre Form verschieden viereckig ist. Die Weite der Hauptröhre, von welcher die beiden andern Röhren ablaufen, muss doppelt seyn.

**) Diese Maschine hat 6 Räder, von denen vier gleich hoch und, wie bei der Victorieuse, mit einander verkuppelt sind.

Tabelle

über die Geschwindigkeit und die Ladung der Dampfmaschinen, nach von Pambour.

Datum der Versuche und Richtung der Fahrt.	Namen der Maschinen.	Gefälle der Bahn.	Ladung der Maschine auf die Horizontale reducirt.	Geschwindigkeit in Kilom. in der Stunde.	Wirksamer Druck auf das Quadrat-Centimeter.	Bemerkungen.
			Tonn.	Kilometer.	Kil.	
14. Juli 1834.	Atlas.	horizontal	126	27,58	4,29	
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen	91	34,06	4,22	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		id.	81	38,17	4,43	
		Steigen	157	30,17	4,40	
16. Juli.	"	id.	135	28,79	4,29	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen etwas lauwarm.
		horizontal.	107	21,14	3,80	
		Fallen	76	34,48	3,80	
Von Liverpool nach Manchester.	"	id.	68	40,34	3,87	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen sehr heiss.
		Steigen	131	36,43	3,82	
		id.	114	31,58	3,72	
17. Juli.	"	horizontal.	72	32,18	3,72	Desgl. desgl.; die Maschine lief die Rampe von $\frac{1}{8}$ allein hinan; auf dem übrigen Theile der Bahn zog sie zwei Wagen.
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen	51	39,48	3,80	
		id.	45	42,04	3,72	
17. Juli.	"	Steigen	90	34,61	3,87	Desgl. desgl.; die Maschine lief die Rampe von $\frac{1}{8}$ allein hinan; auf dem übrigen Theile der Bahn zog sie zwei Wagen.
		id.	77	33,48	3,72	
		Fallen	26	42,59	3,80	
Von Manchester nach Liverpool.	"	id.	22	50,57	3,76	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		Steigen	36	44,94	3,87	
		id.	116	24,14	3,94	
23. Juli.	"	horizontal.	199	14,85	3,76	Das Wetter heiter und ruhig; der Druck war absichtlich vermindert.
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen	144	22,72	3,72	
		id.	129	26,08	3,72	
31. Juli.	"	Steigen	244	12,87	3,87	Die Maschine ist die Rampe von $\frac{1}{8}$ ohne Verstärkung aufwärts gegangen. Der Druck ist absichtlich vermindert.
		id.	213	9,44	3,84	
		horizontal.	68	32,18	2,35	
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen	60	35,11	2,35	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		id.	54	37,43	2,39	
		Steigen	97	31,78	2,18	
31. Juli.	"	id.	85	22,78	1,80	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		horizontal.	41	26,36	1,92	
		Fallen	37	31,42	1,76	
Von Manchester nach Liverpool.	"	id.	29	37,01	1,78	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		Steigen	58	25,87	1,78	
		id.	206	12,07	3,58	
4. Aug. 1834.	"	id.	54	25,41	1,74	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		horizontal.	130	21,14	3,72	
		Fallen	93	27,58	3,72	
Von Liverpool nach Manchester.	"	id.	83	33,02	3,72	Das Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		Steigen	161	24,75	3,76	
		id.	139	24,52	3,72	
Von Manchester nach Liverpool.	"	id.	223	6,03	4,34	Wetter heiter und ruhig.
24. Juli.	Fury.	horizontal.	57	27,58	3,87	Desgl.; die Maschine erstieg die Rampe von $\frac{1}{8}$ ohne Verstärkung.
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen	41	28,96	3,87	
		Steigen	248	10,15	4,61	
24. Juli.	"	Fallen	35	37,46	3,87	Wetter heiter. Wind von der Seite kommend und stark; die Maschine hat die Rampe ohne Verstärkung erstiegen; das Wasser im Munitionswagen kalt.
		Steigen	71	35,11	3,91	
		id.	61	34,06	3,87	
Von Manchester nach Liverpool.	"	horizontal.	50	28,16	3,87	Wetter heiter; die Maschine war im schlechten Zustande, weshalb sie auf der Rampe v. $\frac{1}{8}$ durch eine Maschine, deren Cylinderdurchm. = 279 Millim. ist, unterstützt wurde.
		Fallen	46	34,48	3,87	
		id.	36	35,40	3,87	
4. Aug.	"	Steigen	69	29,96	3,87	Wetter ruhig; die Maschine ist die Rampe v. $\frac{1}{8}$ bis ohngefähr 60 Meter vom Gipfel erstiegen; von dort wurde sie durch Menschenkräfte unterstützt.
		id.	232	24,14	4,71	
		id.	64	29,70	3,87	
Von Manchester nach Liverpool.	"	horizontal.	39	40,23	3,69	Wetter heiter und ruhig; die Maschine hat die Rampe von $\frac{1}{8}$ ohne Verstärkung erstiegen.
		Fallen	35	41,37	3,80	
		id.	28	43,35	3,72	
26. Juli.	Firefly.	Steigen	54	39,60	3,69	Wetter heiter; die Maschine war im schlechten Zustande, weshalb sie auf der Rampe v. $\frac{1}{8}$ durch eine Maschine, deren Cylinderdurchm. = 279 Millim. ist, unterstützt wurde.
		id.	186	21,45	3,87	
		id.	51	39,94	3,69	
Von Liverpool nach Manchester.	"	horizontal.	42	38,62	3,51	Wetter ruhig; die Maschine ist die Rampe v. $\frac{1}{8}$ bis ohngefähr 60 Meter vom Gipfel erstiegen; von dort wurde sie durch Menschenkräfte unterstützt.
		Fallen	25	40,95	3,16	
		Steigen	53	34,26	3,16	
1. Aug.	Vesta.	id.	46	34,32	2,46	Wetter ruhig; die Maschine ist die Rampe v. $\frac{1}{8}$ bis ohngefähr 60 Meter vom Gipfel erstiegen; von dort wurde sie durch Menschenkräfte unterstützt.
		horizontal.	50	38,62	3,65	
		Fallen	34	46,81	3,51	
Von Liverpool nach Manchester.	"	id.	30	43,44	3,51	Wetter ruhig; die Maschine ist die Rampe v. $\frac{1}{8}$ bis ohngefähr 60 Meter vom Gipfel erstiegen; von dort wurde sie durch Menschenkräfte unterstützt.
		Steigen	62	37,91	3,65	
		id.	53	38,15	3,51	

Datum der Versuche und Richtung der Fahrt.	Namen der Maschinen.	Gefälle der Bahn.	Ladung der Maschine auf die Horizontale reducirt.	Geschwindigkeit in Kilom. in der Stunde.	Wirksamer Druck auf das Quadratcentimeter.	Bemerkungen.
	Vesta.	horizontal.	Tonn.	Kilometer.	Kil.	
1. Aug.	"	Fallen $\frac{1}{4257}$	3	46,66	3,51	Wetter heiter; Wind mässig und mit der Maschine gehend; dieselbe erstieg die Rampe von $\frac{1}{89}$ ohne Hülfe; das Wasser war sehr heiss.
	"	id. $\frac{1}{1300}$	30	48,27	3,51	
Von Manchester nach Liverpool.	"	Steigen $\frac{1}{849}$	24	55,90	3,51	
	"	id. $\frac{1}{89}$	48	46,55	3,51	
	"	id. $\frac{1}{1094}$	168	22,70	3,87	
16. Aug.	"	horizontal.	45	46,34	3,51	
	"	Fallen $\frac{1}{4257}$	95	24,14	3,65	Wetter heiter und ruhig; das Wasser im Munitionswagen lauwarm; die Maschine hat einen Theil ihrer Ladung auf der Rampe von $\frac{1}{89}$ gezogen.
Von Manchester nach Liverpool.	"	id. $\frac{1}{1300}$	88	29,70	3,74	
	"	Steigen $\frac{1}{849}$	72	38,62	3,74	
	"	id. $\frac{1}{1094}$	131	19,47	3,87	
15. Aug.	Leeds.	horizontal.	123	30,17	3,65	
	"	Fallen $\frac{1}{1094}$	90	29,38	3,85	Wetter ruhig; das Wasser kaum lau; auf der Rampe von $\frac{1}{89}$ wurde die Maschine von einer andern mit einem Cylinder von 356 Millimeter unterstützt *).
Von Liverpool nach Manchester.	"	id. $\frac{1}{849}$	65	33,34	3,80	
	"	Steigen $\frac{1}{1300}$	58	38,62	3,80	
	"	id. $\frac{1}{4257}$	111	32,73	3,80	
15. Aug.	"	Fallen $\frac{1}{4257}$	96	30,28	3,80	
	"	id. $\frac{1}{1300}$	37	39,48	3,62	Wetter heiter und ruhig; Wasser sehr heiss; die Maschine hat die Rampe von $\frac{1}{89}$ allein erstiegen.
Von Manchester nach Liverpool.	"	Steigen $\frac{1}{849}$	30	48,27	3,27	
	"	horizontal.	56	40,72	3,27	
	"	Steigen $\frac{1}{89}$	36	36,20	3,27	
15. Aug.	"	id. $\frac{1}{1094}$	171	16,09	3,41	
	"	horizontal.	47	41,37	3,80	Wasser lau; die Maschine hat die Rampe von $\frac{1}{89}$ mit der Ladung allein erstiegen und stand erst in der Nähe des Gipfels still.
Von Liverpool nach Manchester.	"	Fallen $\frac{1}{1094}$	39	35,09	3,34	
	"	id. $\frac{1}{849}$	27	46,81	3,80	
	"	Steigen $\frac{1}{1300}$	23	46,60	3,34	
	"	id. $\frac{1}{4257}$	49	34,48	2,04	
12. Juli.	Vulcan.	id. $\frac{1}{89}$	42	30,17	3,27	
22. Juli.	"	id. $\frac{1}{96}$	191	18,37	4,05	Wetter ruhig; Wasser kaum lau.
	"	id. $\frac{1}{96}$	189	30,17	4,05	Wasser kalt; Wetter schön; Wind gering, mit dem Zuge.

Wir lassen Hrn. v. Pambour bei den folgenden Bemerkungen selbst reden.

„Diese Versuche werden nun besser als alles Raisonement zeigen, was man von Dampfwagen in ihrem gewöhnlichen täglichen Dienst erwarten darf.“

„Untersucht man die obige Tabelle, so findet man, dass der grösste Nutzeffect der kleinsten Geschwindigkeit entspricht.“

„Man nehme z. B. eine Maschine, deren Cylinder 27,9 Centim. Durchmesser haben und die 10 Stunden täglich im Dienste seyn soll. Mit ihrer grössten Geschwindigkeit von 48 Kilometer (12819 Preuss. Ruthen) auf die Stunde, und einer wirksamen Dampfspannung im Kessel von 3,5 Kilom. auf das Quadratcentimeter (51,3 Preuss. Pfunde auf den Preuss. Quadratzoll), wird dieser Wagen im Stande seyn, bis 50 metrische Tonnen oder 50000 Kilogramm (985 Centn.) fortzuziehen; mit der geringsten Geschwindigkeit dagegen, unter gleichem Druck im Kessel, 162 Tonnen (3154 Centn.). Im ersten Fall also wird die Maschine 51 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 48 Kilom. in der Stunde, oder in 10 Stunden 51 Tonnen 480 Kilom., oder, was dem gleich ist,

$$51 \times 480 = 24480 \text{ Tonnen 1 Kilomet. weit fortzuschaffen im Stande seyn.}''$$

„Bewegt man Züge von 162 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 25 Kilom. in der Stunde, so würde man in derselben Zeit, d. h. in 10 Stunden 162 Tonnen 250 Kilometer weit, oder, was auf dasselbe herauskommt,

$$162 \times 250 = 40500 \text{ Tonnen 1 Kilom. weit fortschaffen können.}''$$

„Es ist daher wesentlich vorthellhaft, die Dampfwagen so einzurichten, dass sie die möglichgrössten Ladungen mit der kleinsten Geschwindigkeit fortschaffen. Der obige Unterschied der beiden Wirkungen würde noch etwas grösser ausfallen, wenn man von der Ladung das Gewicht des Munitionswagens abzöge, welches rücksichtlich des Nutzeffectes zu dem Dampfwagen, nicht aber zu der Ladung gehört.“

„Es versteht sich übrigens von selbst, dass, wenn eine möglichstgrosse Geschwindigkeit zur Bedingung gemacht wird, wie z. B. da, wo es insbesondere auf den Personen-

*) Man öffnete den Regulator nicht gänzlich, weil die Maschine Wasser aus dem Kessel in die Cylinder zog.

Transport ankommt, die obige Regel nicht weiter berücksichtigt werden kann. Wir sprechen hier bloß theoretisch.“

„Der Unterschied, welchen wir in den beiden obigen Fällen beim Nutzeffecte fanden, rührt daher, dass der der Maschine entsprechende Widerstand fast der nämliche bleibt, sie mag sich 480 oder nur 250 Kilom. weit fortbewegen. Eben so verhält es sich mit dem Gegendrucke der Luft auf die Kolben, welcher einen Theil des Widerstandes ausmacht. Wenn die Maschine z. B. in dem einen Falle doppelt so weit sich fortbewegt, als in dem andern, so müssen natürlich die Kolben im ersten Falle doppelt so oft hin und her sich bewegen, als in dem andern; und da nun bei jedem Kolbenlaufe der Gegendruck der Luft auf die Kolben überwunden werden muss, so verhält sich der zur Ueberwindung dieses Drucks nöthige Kraftaufwand in den beiden Fällen wie 480 zu 250, d. h. er steht, eben so wie die zur Bewegung der Maschine nöthige Kraft, in dem Verhältnisse der Geschwindigkeit der Bewegung. Dieses ist ein Beweis, dass man bei der Berechnung der Wirkung der Maschinen nicht, wie es gewöhnlich geschieht, in allen Fällen den Druck der Luft ausser Acht lassen darf. Solches darf bloß dann ohne Irrthum geschehen, wenn es nicht auf die Geschwindigkeit der Bewegung ankommt.

Weiter unten müssen wir auch die Krümmungen und die Abhänge kennen lernen, welche man den Eisenbahn-Linien gibt, so wie den Einfluss auf die zu ziehenden Lasten; endlich werden wir auch die, von den Locomotiven, im Verhältnisse zu ihrem Nutzeffecte verbrauchten Brennmaterialien-Mengen nachzuweisen suchen.

§. XIX.

Die auf den Eisenbahnen angewendeten Personenwagen oder Kutschen.

Gewöhnliche ausgeschlagene Kutschen.

Tafel XXII u. XXIII.

Die verschiedenen Arten von Wagen, welche auf den Eisenbahnlinien entweder zum Transporte der Reisenden, oder der Güter angewendet werden, nennt man Diligencen, gepolsterte oder ausgeschlagene und nicht gepolsterte oder unausgeschlagene, bedeckte und unbedeckte Personenwagen oder Kutschen, Wagen zum Transporte von Gütern, von Schutt etc.

Wir wollen in dem Folgenden die Construction dieser verschiedenen Wagen und die sie unterscheidenden Eigenthümlichkeiten kennen lernen.

Wir geben in den Tafeln XXII u. XXIII die äussern Ansichten und die senkrechten Durchschnitte von einem gewöhnlichen gepolsterten und bedeckten Personenwagen, so wie sie auf der Paris-Versailler-Eisenbahn angewendet werden. Er ist an den Seiten mit Gardinen oder Vorhängen versehen; die Decke besteht aus Brettern und aus Zink- oder Bleiblech.

Die Wagen dieser Art sind zur Aufnahme von 32 Personen eingerichtet, die in vier Hauptabtheilungen vertheilt sind. Jede derselben enthält zwei mit Polstern oder Kissen versehene Bänke, und auf jeder derselben können sehr bequem vier Personen Platz finden, denn die innere Breite der Wagen beträgt 2,25 Met. oder etwa 7 Fuss. In Beziehung auf zwei senkrechte Ebenen, welche den Wagen sowohl der Länge, als der Quere nach senkrecht durchschneiden würden, ist er ganz symmetrisch. Es ist diese Einrichtung eben so bequem als vortheilhaft, indem der Wagen auf der Bahn, sowohl auf einer Hin- als auch auf einer Herfahrt richtig steht und nicht umgedreht zu werden braucht und eben so viel Menschen der Locomotive zu-, als von derselben abgekehrt sitzen.

Fig. 1, Taf. XXII. ist ein äusserer Längenaufriß des Wagens.

Fig. 2 ist ein Grundriss des Gestelles, von unten gesehen.

Fig. 3, Taf. XXIII. ist ein Längendurchschnitt durch die Mitte des Wagens.

Fig. 4 ist eine Endansicht und Fig. 5 ein senkrechter Querschnitt durch die Mitte des Wagens.

Man erkennt in diesen Abbildungen die ganze Construction des Wagens. Sein Gestell besteht aus zwei Langbäumen *A*, welche inwendig ausgefalzt sind, um den Bretterboden *A'* aufzunehmen, der an gewissen Punkten auf Querhölzern *F* ruht, die an beiden Enden mit den Langbäumen und auch mittelst Schraubenbolzen mit den der Länge nach laufenden drei Balken *D*, *D'*, so wie endlich auch mit den diagonalen Querbalken *E* verbunden sind.

Der mittlere Balken *D'* ist nicht so stark als die beiden andern, ihm parallel auf den Seiten liegenden; allein er ist auf seiner ganzen untern Fläche mit einem flachen Eisenstabe verstärkt, der durch dieselben Schraubenbolzen, welche die Querhölzer *F* halten, mit demselben verbunden ist. An dem Verbindungspuncte dieses Stücks mit den Diagonalen *E* sind die Eisen *b* angebracht, welche dem Ganzen noch mehr Halt geben.

Unter den langen Stücken *D* sind drei Querstücken *B* angebracht und durch Schraubenbolzen mit denselben verbunden. Ueber denen an den Enden sind die beiden andern Querhölzer *C* vorhanden, welche durch dieselben Bolzen befestigt sind und in der Mitte ihrer Verbindung das Ende der Ketten mit Haken *a* aufnehmen, durch welche die hintereinanderfahrenden Wagen mit einander verkuppelt sind.

An die beiden Langbäume *D* sind die gabelförmigen Supports *e* von starkem Blech geschraubt, zwischen denen die Schmier- oder Radbüchsen *F* angebracht, die wir, mit Hilfe einer besondern Tafel, bei den Diligencen und den Frachtwagen genau beschreiben wollen. Auf diese Büchsen drücken die aus dünnen Blättern bestehenden Federn *d*, wie bei den Locomotiven und werden an ihren Enden durch die Leitungen *e* festgehalten.

In den Büchsen bewegen sich die Zapfen der schmiedeeisernen Radaxen *G*, an denen die Räder *H* befestigt sind. Diese Räder haben da, wo sie die Schienen bewegen, nur 98 Centim. im Durchmesser; sie bestehen aus doppelten eisernen Reifen, von denen der grössere, wie die Räder der Locomotiven, einen Spurkranz hat. Die Speichen *J* bestehen aus gekrümmten Flacheisen und bilden ein Dreieck mit einer kreisförmigen Seite, die gegen die innere Seite des innern Reifs oder Kranzes tritt und mit demselben verbunden ist. Die Nabe besteht aus Gusseisen und aus einem Stücke, wie wir weiter unten sehen werden.

Die mit Füllungen versehenen Thüren *R*, durch welche man in den Wagen gelangt, sind mittelst Hespern mit dem festen Felde *J* verbunden und können durch Klinken *l* verschlossen werden. Zu mehrerer Sicherheit kann man sie auch durch Drehung des Knopfes *k* verschliessen. Unter den Thüren sind Tritte *g*, zum Einsteigen, an den Langbäumen *A* angebracht.

Die Decke des Wagens wird durch die schwachen cylindrischen Stäbe *m* getragen und besteht aus schwach runden Brettern *n*, die man mit dünnem Blei-, Zink- oder Kupferblech belegen kann. An beiden Enden des Wagens endlich sind Stösser mit Federn *h* angebracht, welche die Stösse beim plötzlichen Stillstande sehr vermindern.

Diese Wagen sind, wie man sieht, von eben so leichter als einfacher Construction; und mit einer eleganten Form verbinden sie auch den Vortheil der Bequemlichkeit für die Reisenden.

§. XX.

Wagen zum Erdtransporte.

Vierrädriger Wagen, dessen Inhalt nach hinten zu ausgestürzt werden kann.

Tafel XXIV.

Die Wagen zum Erdtransporte sind bei der Anlage einer Eisenbahn von grossem Nutzen bei den Erdarbeiten, weil sie von einer Locomotive, auf dem schon fertigen Theil gezogen, sehr bedeutend zu der Vollendung der Bahn beitragen, indem sie auf einmal eine bedeutende Masse Schutt oder Steine, von einem Orte zum andern, mit grosser Geschwindigkeit transportiren können.

Die Wagen zum Erdtransporte zeigen zweierlei verschiedene Constructionen:

Die einen begreifen die Wagen, welche nach hinten zu ausgestürzt werden, wie der auf Taf. XXIV dargestellte.

Die andern begreifen die auf der Seite auszustürzenden, wie der auf Taf. XXV.

Die Fig. 1, Taf. XXIV stellt einen Seitenaufriss des Wagens dar und der auszustürzende Kasten ist mit punctirten Linien angegeben.

Fig. 2 ist eine Ansicht von dem Ende, an welchem das Ausstürzen erfolgt.

Fig. 3 bezeichnet einen Grundriss des Wagens; jedoch ist der Kasten nur durch punctirte Linien angegeben, damit man das Gestell deutlich erkennen könne.

Fig. 4 ist eine Ansicht von dem andern, Fig. 2 entgegengesetzten Ende.

Dieser Wagen besteht aus vier Haupttheilen, nämlich:

- 1) Aus dem Kasten, welcher die zu transportirenden Materialien enthält;
- 2) aus dem Gestelle, welches diesen Kasten trägt;
- 3) aus den Axen und Rädern, auf denen das Gestell ruhet;
- 4) aus der Bremse, mit deren Hilfe man die Bewegung des Wagens mässigt oder anhält.

Der Kasten *A* ist länglich viereckig; sein Boden besteht aus starken Bohlen, und die beiden Seiten bilden 55 Millimet. starke Balken. Die dritte Seite nach vorn ist schwächer und ist durch eichene Stäbe befestigt. Die vierte Seite ist mittelst einer geneigten Thür *B* verschlossen, die durch Hespern mit dem untern Theile des Kastens verbunden ist und, wie die Abbildung angibt, mittelst zweier Bogen von flachem Eisen *a*, die an der Thür sitzen, verschlossen gehalten wird. Diese Bogen endigen einerseits in einen Zapfen *b*, der sich frei in einer Hülse *c*, die an dem Boden des Kastens befestigt ist, bewegen kann, und andererseits in einen Haken *d*, der in das Auge einer Klinke *e* greift. Dieselbe ist nach einem Quadranten gebogen und hat in der Mitte einen Ausschnitt, mittelst dessen sie in dem eisernen Bügel *f* eingehakt gehalten wird. So lange also dies der Fall ist, wie die Fig. 1 in vollen Linien nachweist, bleibt die Thür *B* geschlossen; sobald aber die Klinke losgehakt wird, so öffnet sich die Thür, welches in dem Augenblicke geschieht, in welchem der Kasten umgestürzt wird, wie die punctirten Linien in derselben Figur zeigen. Die Thür liegt alsdann in der Verlängerung des Bodens von dem Kasten, so dass die auszustürzenden Materialien darüber hinrollen und von ihr bis in die Nähe des Bodens geführt werden.

Damit aber der Kasten leicht aufgekippt werden könne, ruht er auf zwei Zapfen *g*, die so angebracht sind, dass durch den geringsten Druck, nachdem der Nagel *h* weggenommen worden ist, der Kasten nach hinten zu sinkt. Diese beiden Zapfen *g* werden durch die eisernen Bügel *C* festgehalten, die mittelst Schraubenbolzen an dem Boden des Kastens befestigt worden sind und den Balken *D* umfassen, welcher, wie die beiden andern *D*¹ u. *D*², den Boden des Kastens trägt. Die Zapfen ruhen in den gusseisernen Lagern *E* und werden von den eisernen Bügeln *i* bedeckt, die auf das Wagengestell aufgeschraubt sind.

Der Nagel oder Bolzen *h*, der den Kasten in seiner horizontalen Lage, während der Bewegung des Wagens, erhalten soll, geht durch drei eiserne Ringe oder Hülzen *h*¹, von denen der eine an dem Balken *D*² des Kastens und die beiden andern an dem Querstücke *F* des Gestelles befestigt worden sind. Der Nagel oder das Splett, welcher das Herausgehen des Bolzens *h* aus den Hülzen verhindert, bleibt, wenn dieser herausgenommen wird, an einer kleinen an dem Balken *D*² befestigten Kette hängen.

Das Gestell.

Dasselbe besteht aus einem starken hölzernen Rahmen, dessen beide lange Stücken *G* sich verlängern, um das Vordergestelle zu bilden und an dessen Enden Haken *j* angebracht sind, an denen Ketten hängen, die den Wagen mit dem nächsten des Zugs verbinden. (Siehe die Fig. 3, welche einen Grundriss des Wagens darstellt, an welchem der Kasten nur mit punctirten Linien dargestellt worden ist). Diese Langbäume des Gestelles werden durch zwei lange eiserne Stangen *k*, die in diagonaler Richtung laufen, zusammen- und durch die Querstücken *H* und *H*¹ aus einander gehalten. (Siehe die Figg. 2, 3 und 4).

Auf den Langbäumen *G* des Wagengestelles ruhen zwei Balken *J*, von derselben Stärke, aber kürzer, hinten abgeschrägt, und vorn das Querholz *F* tragend, auf welchem der Balken *D*² ruht. Auf den Balken *J* liegen die Holzstücke *J*¹, auf welchen die Zapfenlager und die als Deckel der Zapfen *g* (Fig. 1) dienenden Bügel *i* festgeschraubt worden sind.

A x e n u n d R ä d e r.

Das Gestell ruht auf vier gusseisernen Rädern *J*, von gleichem Durchmesser und mit Spurkränzen, wie die aller andern Wagen, die auf Eisenbahnen fahren.

Diese Räder sind an zwei schmiedeeisernen Axen *K* befestigt, welche an beiden Enden schwächer oder abgerundet ausgedehnt sind, um sich in den Pfannen oder Schmierbüchsen *l* zu bewegen, die wir auf der folgenden Tafel genauer kennen lernen werden; dieselben sind unter den Langbäumen *G* mit Schraubenbolzen befestigt. Ueber diesen Büchsen sind keine Federn, wie bei den Personen-Transportwagen, angebracht, denn man wird einsehen, dass sie hier von geringem Nutzen seyn würden. Nach Hrn. v. Pambour findet fast gar keine Verschiedenheit zwischen der Reibung auf den Schienen, welche die Wagen mit und ohne Federn verursachen, statt; auch hat er aus seinen Erfahrungen gefolgert, dass man in dem einen und in dem andern Falle die Reibung = 3,6 Kilogr. auf die Tonne gleich erachten müsse.

Wir ersehen aus den verschiedenen Figuren dieser Tafel, dass die Räder innerhalb der Büchsen und der Supports angebracht worden sind, welches eine bedeutende Verminderung des Durchmessers der Axenzapfen gestattet hat, weil sie nichts Anderes als das Gewicht des Wagens und seiner Ladung, welche zu 4000 Kilogr. *) angenommen werden kann, zu tragen haben; während, wenn die Räder ausserhalb der Büchsen vorhanden sind, die Zapfen oder Axenschenkel nothwendig die ganze Stärke der Axe beibehalten müssen, welche 75 Millimeter beträgt: denn sie tragen in diesem Falle nicht allein das Gewicht des beladenen Wagens, sondern sie haben in diesem Fall auch dem Seitendruck und der drehenden Einwirkung zu widerstehen, welche während der Bewegung fortwährend gegen diese Räder stattfinden.

D i e B r e m s e.

Jeder Wagen zum Erdtransport ist gewöhnlich mit einer Bremse versehen, mittelst welcher man seine und folglich auch die Geschwindigkeit des ganzen Zuges bedeutend vermindern oder, wenn es erforderlich wäre, auch gänzlich aufhalten könnte. An den auf den Tafeln XXIV und XXV dargestellten Wagen besteht die Bremse aus einem grossen gekrümmten Hebel *L* von Schmiedeeisen, der in einen Griff endet, mittelst dessen er gehandhabt werden kann und der um einen festen, in dem Balken *G* angebrachten Nagel oder Bolzen *n* beweglich ist. Sein unteres Ende ist in das Ende eines horizontalen hölzernen Schwengels *M* eingelassen. Dieser Balancier kann sich sehr leicht in einer horizontalen Ebene um den Bolzen *n* drehen, durch den er unter dem Querbalken *H*¹ aufgehängt ist. Mit diesem Balancier ist der hölzerne Schuh *O* oder die eigentliche Bremse, die nach der äussern Peripherie des Rades, gegen welche sie drücken soll, ausgeschnitten ist, verbunden.

Man sieht leicht ein, dass, wenn man auf das Ende des grossen Hebels *L* drückt, er die in Fig. 1 in punctirten Linien angedeutete Stellung einnimmt; der andere Arm des Hebels wird alsdann den Balancier *M* nach der linken Seite und folglich die Bremse sehr stark gegen den Radkranz pressen und auf demselben eine um so stärkere Reibung hervorbringen, je stärker man auf den Hebel drückt. Nimmt aber die Bremse die in vollen Linien

*) Das Gewicht eines leeren Wagens kann zu 12 oder 13 Kilogr. angenommen werden; ist er mit Schutt von den Erdarbeiten beladen, so kann die ganze Last zu 4000 bis 4200 Kilogr. angenommen werden. Da der räumliche Inhalt ohngefähr 1,5 Kubikmeter beträgt und 1 Kubikmet. Schutt etwa 2000 Kilogr. wiegt, so ist die Ladung, wenn der Kasten recht gefüllt ist, etwa 3000 Kilogr.

angegebene Lage an, so hat die Bremse keine Wirkung und man kann sie in derselben, mittelst eines, an dem Langbaum angebrachten Hakens, in welchen er gelegt wird, erhalten.

Wagen zum Erdtransporte, der auf der Seite ausgestürzt wird.

Tafel XXV.

Die Construction dieses Wagens ist gänzlich dieselbe, als die des so eben betrachteten und der Unterschied besteht nur in der Einrichtung des Kastens. Wir brauchen daher nur wenig über dieses System zu sagen.

Man kann durch die Figuren 1, 2 und 3 der Taf. XXV leicht einsehen, dass dieser Wagen dem vorhergehenden ganz ähnlich ist; nur liegt der Kasten in der Richtung der Breite, statt in der Richtung der Länge, wie auf Taf. XXIV. Es ist daher hinreichend, die Richtung der Theile, welche diesen Kasten tragen, zu verändern; jedoch kann man dies leicht auf den Figuren erkennen.

Wir haben daher nur Bemerkungen über gewisse einzelne Theile zu machen, die sich zu gleicher Zeit auf beide Arten von Wagen beziehen.

So stellen die Figg. 4 und 5 in $\frac{1}{5}$ der wirklichen Grösse eins von den gusseisernen Rädern *J*, welche diese Wagen tragen, vor. Wir bemerkten schon weiter oben, dass diese Räder gänzlich und aus einem Stück in Eisen gegossen seyen. Man ersieht weiter aus diesen Figuren, dass die Nabe an vier Stellen Einschnitte hat. Mittelst zwei schmiedeeiserner Ringe *O* und mittelst vier mit Gewalt in die Einschnitte getriebener eiserner Keile, kann man die Naben zusammenziehen und sie recht fest auf den Axen erhalten. Die Ringe werden warm aufgelegt, damit sie sich beim Erkalten zusammenziehen und dadurch die Festigkeit zwischen Nabe und Axe befördern.

Die Figg. 6 und 7 stellen in einem senkrechten Durchschnitt und in einer Ansicht von oben die gusseisernen Supports *E* dar, welche die Zapfen aufnehmen, um die sich die Wagenkasten bei beiden Systemen drehen.

Die Fig. 8 zeigt im Grund- und im Aufrisse die schmiedeeisernen Klammern *i*, welche die vorhergehenden Supports bedecken.

Die Fig. 9 ist eine Ansicht des eisernen Bügels *f*, mittelst dessen man die Thür des Kastens geschlossen erhält.

Die Figg. 10 und 11 geben einen Aufriss und eine Ansicht von unten von einer der gusseisernen Schmierbüchsen, welche die Axenzapfen aufnehmen. Die Fig. 12 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Büchse und dem obigen Aufrisse parallel, und Fig. 13 ist ein zweiter, auf dem vorhergehenden senkrecht stehender Durchschnitt.

Die Seine,

Locomotive mit vier Rädern, erbauet von Herrn Eduard Bury zu Liverpool.

§. XXI.

Tafel XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX.

Wir vervollständigen die Reihe der englischen Locomotiven durch eine kleine von Bury erbaute und nach Frankreich eingeführte Maschine, welche ganz eigenthümliche, an den schon betrachteten Maschinen nicht vorhandene Einrichtungen hat. Da es nun interessant seyn dürfte, dieselben kennen zu lernen, so haben wir die Hauptansichten der Locomotive mitgetheilt, welche zum Verständnisse von jenen hinreichen dürften.

Gestell der Maschine.

Eine der ersten Eigenthümlichkeiten der Bury besteht in der Construction ihres Gestelles, auf welchem der Kessel nebst seinen Nebentheilen ruht. Bei den bisher in diesem Werke beschriebenen Maschinen besteht dieses Gestell von Holz; bei der Seine aber ist dasselbe, mit Ausnahme des vordern Querstücks, aus flachem Eisen angefertigt, welches ihr das Ansehen der Leichtigkeit gibt, welches man an den andern Locomotiven nicht gewohnt ist. Dieses Gestell ist in einer besondern Figur (Fig. 5. Taf. XXIX) dargestellt, um es leichter von den übrigen Theilen der Maschine unterscheiden zu können. Aus den Figg. 3 und 4, Taf. XXVIII und aus dem allgemeinen Grundrisse Fig. 6, Taf. XXIX, ersieht man, dass die Räder ausserhalb des Gestelles angebracht sind, während sie an den schon betrachteten Maschinen innerhalb desselben sitzen. Eine solche Einrichtung gestattet, die Maschine schmaler zu machen und die grossen eisernen Querstangen wegzulassen, welche, wie wir sahen, der Länge nach unter dem Kessel angebracht sind; sie erleichtert auch die Befestigung der Räder auf die Axen. Dagegen aber hat diese Einrichtung den Nachtheil, dass, wenn sich ein Rad während des Ganges der Maschine loszöge, dieselbe sogleich umstürzen und dadurch bedeutende Unglücksfälle veranlassen würde. Wenn dagegen die Räder im Innern des Gestelles angebracht sind, so können sich diese Nachtheile nicht ereignen, denn wenn sich dann auch ein Rad loszieht, so fällt es doch nicht um, sondern gleitet um die Axe, welches leicht abgeändert werden kann.

Von den Rädern reden wir nicht, da wir deren Einrichtung schon auf Taf. XVI kennen gelernt haben.

Heerd, Rost und Kessel.

Der Heerd oder Ofen der Seine hat eine eigenthümliche Form, welche wir bei keiner andern Maschine wahrgenommen haben; er hat, mit Ausnahme der Wand, welche die Röhren aufnimmt, eine cylindrische Gestalt, und der Boden dieses Cylinders bildet den kreisrunden Rost *a*. Der obere Theil hat eine convexe Oberfläche, wodurch etwas mehr Heitzfläche und ein grösserer Widerstand gegen den Druck des Wassers und der Dämpfe, welche darüber befindlich sind, erlangt wird. — Es werden bei dieser Form die eisernen Balken vermieden, welche man bei einer geraden Decke des Ofens, wenn derselbe rechteckig ist, über demselben anbringen muss. Die Länge der Roststäbe muss nothwendig nach der kreisförmigen Krümmung verschieden seyn; die drei mittlern sind, wie die an der Jackson eingerichtet, d. h. sie sind um ein Charnier beweglich, um sie, wenn es erforderlich ist, niederfallen lassen und leichter reinigen zu können. Sie ruhen mit ihrem einen Ende nicht auf dem kreisförmigen Stabe *b*, welcher die andern Roststäbe trägt, sondern sie werden in ihrer Stellung durch den gekrümmten *c* erhalten, den man, wie wir bei der Jackson sahen, um sich selbst drehet. Der Aschenkasten *e* unter dem Roste hat auch die cylindrische Gestalt, wie der den Ofen umgebende Theil des Kessels und ist gewissermaassen die Verlängerung davon. Er wird an diesem mittelst Bolzen mit Splettten festgehalten, die man, wenn es erforderlich ist, herausnehmen kann.

Dampf-, Admissions- und Vertheilungsröhre.

Der ganze, die Röhren umschliessende Theil des Kessels ist, wie bei allen Locomotiven, ein blecherner Cylinder, wogegen der den Ofen bedeckende Theil eine kugelförmige Kuppel bildet, die mit der Glocke *F* versehen, auf der eins von den Sicherheitsventilen mit Hebel und Feder angebracht ist. In dieser Glocke mündet der gekrümmte Arm des Admissionsrohrs *J*, welcher an seinem untern Theile eine rectanguläre Gestalt annimmt und sich in der einen Richtung erweitert, um sich in der andern zu verengen. An der Vereinigung dieses Arms mit dem langen horizontalen Theile derselben Röhre befindet sich der Regulator *J*, der bei dieser Maschine eine eigenthümliche Form hat. Er ist nichts anders als ein kupferner Muff, der an dem einen Ende ausgehöhlt ist und genau in den ausgebohrten Theil der Röhre passt. An der Peripherie dieses Muffes ist eine cylindrische Kehle, von derselben Breite als die rechteckige Oeffnung, welche die Verbindung des ge-

krümmten Arms des Rohrs und seines horizontalen Theils herstellt. In der Mitte des Muffes ist eine Oeffnung zur Aufnahme der eisernen Stange i vorhanden, die man mittelst der Kurbel n um sich selbst dreht. Auf demjenigen Theile dieser Stange, welche in die Oeffnung des Regulators tritt, befindet sich eine kleine Leiste, die auf derselben wie der Zahn eines Rades befestigt ist; diese Leiste ist in einer schneckenförmig gewundenen, wie ein flacher Schraubenmuttergang in dem Innern des Muffes befindlichen Rinne vorhanden. Wenn man nun die Kurbel n und mit derselben die Axe 1 dreht, so kann diese, da sie in der an dem Kessel angebrachten Stopfbüchse zurückgehalten wird, nicht in der Längenrichtung gleiten und nöthigt daher den Muff, in der einen oder in der andern Richtung wie eine Schraube zu drehen, die von einer Nuss zurückgedrängt wird. Folglich kann dadurch die cylindrische Rinne der rechteckigen Verbindung der beiden Theile der Röhre J gegenübergestellt, oder auch davon entfernt werden. In dem erstern Falle, welcher der in dem Längendurchschnitte Fig. 2, Taf. XXVII, angenommene ist, ist die Verbindung gänzlich unterbrochen; in dem zweiten dagegen, wenn der Muff von der linken zur Rechten gezogen worden, ist die rechteckige Oeffnung frei gemacht, und es kann der Dampf in den horizontalen Theil des Admissionsrohrs dringen.

Wir sehen, dass bei dieser Maschine, wie bei der Jackson, dieses Rohr durch die ganze Länge des Kessels geht, um sich in dem die Cylinder umschliessenden Raume in zwei Arme zu theilen, welche mit den Vertheilungsbüchsen in Verbindung stehen. Jede von diesen Büchsen enthält einen einzigen Schieber p , dessen länglich-viereckiger, ihn umgebender Rahmen mit der horizontalen Stange q verbunden ist, denen die hin- und hergehende Bewegung, wie die eben genannte Locomotive, durch excentrische Scheiben S, S^1 , die auf der Triebwelle Q sitzen, durch die Ringe T u. T^1 , welche die excentrischen Scheiben umgeben und durch die Stangen U, U^1 ertheilt worden ist, welche letztere diese Ringe mit den Hebeln e u. e^1 verbinden, die an der horizontalen Axe V angebracht sind. Letztere besteht aus zwei Theilen, von denen der eine eine hohle, ausgebohrte Röhre und der andere ein durch dieselbe hindurchgehender und genau hineinpassender runder Stab ist, so dass, wenn sich beide in ihren Pfannen drehen, ihre gegenseitigen Bewegungen dennoch von einander unabhängig sind. Wir haben schon einsehen können, dass die beiden Hebel F^1 u. F^2 , die beide an derselben Axe V sitzen, mit ihren Enden in Schlitz greifen, die mit den Zugstangen der Schieberventile in Verbindung stehen und ihnen somit die abwechselnde Bewegung der excentrischen Scheiben mittheilen. Auf der einen Seite sind diese Schlitz durch Splette mit jenen Stangen verbunden, und auf der andern Seite bilden sie Verlängerungen dieser Stangen, um mittelst Führer in der geradlinigten Richtung erhalten zu werden. (Wegen des Specieellern siehe die Beschreibung der Jackson.)

Vorrichtung, mittelst welcher die Locomotive in Bewegung gesetzt und mittelst welcher sie vor- und rückwärts getrieben wird.

Die von Hrn. Bury angenommene Vorrichtung, um den Apparat in Zug setzen und um seine vor- und seine rückwärtsgehende Bewegung bestimmen zu können, hat viel Aehnlichkeit mit derjenigen, welche wir bei der ersten Locomotive kennen lernten. An dem Hintertheile der Maschine befinden sich die beiden Griffe p^1 u. p^2 , die zur Hand des Maschinenführers sind und deren unterer Theil mit den langen, schief laufenden Stangen q^1 und q^2 , Fig. 5. Taf. XXIX, verbunden ist. Diese Stangen stehen an ihren andern Enden mit den Hebeln n^1 und n^2 in Verbindung, von denen der eine an dem Ende des hohlen Theils der Welle V und der andere an demselben Ende des zweiten, durch jenen gehenden Theils sitzt, wie man in dem Grundrisse Fig. 6 sieht. Durch jene Griffe nun kann man die Schieberventile ohne das Spiel der excentrischen Scheiben bewegen, welches der Fall seyn muss, wenn man die Maschine in Betrieb setzen will. Vorher muss man aber dahin sehen, die Stangen U und U^1 von den Hebeln e und e^1 zu lösen, mit denen sie zusammenhängen. Man erlangt dies durch die lange eiserne Stange l^1 , welche sich in den Griff m^1 endigt, der neben den Griffen p^1 und p^2 befindlich ist und an ihrem Ende zwei Einschnitte hat, welche abwechselnd über eine Klammer m^2 greifen können, die an dem

Kessel befestigt ist. Das andere Ende dieser Stange ist mittelst eines Gelenkes mit dem Hebel n^1 verbunden, der am Ende der horizontalen Welle k^2 sitzt. Diese muss eine Lage annehmen, die im Verhältnisse zu der Richtung des Hebels steht, und da in der Mitte der Welle zwei andere, sehr kurze Hebel j^1 und j^2 angebracht sind, die übrigens zu der vorhergehenden eine senkrechte Richtung haben, so ist es klar, dass diese nothwendig der abwechselnden Bewegung, welche der erste erlangt hat, folgen und dass sie folglich die beiden Stangen i^1 und i^2 , mit denen die kurzen Hebel durch Gelenke verbunden sind, aus ihrer Stellung verdrängen müssen. Die Stangen gehen fast senkrecht nieder, um sich mit den Zugstangen U und U^1 zu verbinden. Je nachdem nun der langen Stange l^1 die eine oder die andere von den beiden Stellungen ertheilt wird, müssen die Zugstangen eine relative Lage annehmen, d. h., dass jemehr diese Stange in der Stellung bleibt, die sie in Fig. 5 hat, in welcher die Klammer m^1 von dem ersten Einschnitt umfasst ist, um so mehr die beiden Zugstangen mit den Hebeln e^1 und e^2 verbunden bleiben werden, denen sie alsdann die abwechselnde Bewegung ertheilen, welche ihnen von den excentrischen Scheiben mitgetheilt worden ist. Zieht aber der Maschinenführer die Stange nach sich, um den zweiten Einschnitt über die Klammer zu hängen, so werden die Hebel k^1 und j^1, j^2 Richtungen erlangen, die von den vorhergehenden verschieden sind; der erstere wird nach rechts gezogen und die beiden andern werden gehoben werden und mit ihnen die Stangen i^1 u. i^2 , so wie auch die Zugstangen U und U^1 , die alsdann von beiden Hebeln e^1 und e^2 gänzlich abgehoben seyn werden.

Um die Veränderung der Lage der excentrischen Scheiben auf der Triebaxe zu bewirken, um die vor- oder rückgehende Bewegung der Maschine zu veranlassen, hat Bury, wie Jackson, das System des Pedals, der Axe und der Gabel angenommen, welches wir bereits weiter oben genauer kennen gelernt haben und welches in den Figg. 5 und 6, Tafel XXIX so deutlich dargestellt worden ist, dass es unnütz seyn würde, wollten wir uns dabei aufhalten.

Gleitbahn oder Leiter der Kolbenstange.

Wir haben Gelegenheit gehabt, bei den vorhergehenden Maschinen die Vorrichtungen kennen zu lernen, welche zur Leitung der Kolbenstangen der Dampfeylinder, bei ihrer geradlinigten Bewegung, angewendet werden. Bei der Seine sind die der Länge nach laufenden Stangen, welche die beiden Enden des Kessels vereinigen und auch die Falzen enthalten, weggelassen, wesshalb dasselbe Mittel nicht genommen werden konnte, wesshalb nothwendig jene Falzen auf eine andere Weise befestigt werden mussten. Man wendet zu dem Ende vier miteinander genau parallele und alle in einer, durch die Axe der Dampfeylinder gehenden Ebene, liegende Stäbe 3 an. Sie sind an dem einen Ende an den Cylinderdeckeln und am andern an kurzen eisernen Querstangen 4 befestigt. Diese Querstangen sind mit dem Stücke M^2 in Verbindung, welches seinerseits in der Mitte des Kessels befestigt ist. Die eisernen, mit einer Hülse versehenen Axen a , welche die Kolben mit den Kurbelstangen verbinden, sind zu beiden Seiten mit den Büchsen 5 versehen, von denen jede aus zwei Stücken besteht, die durch Schrauben mit Muttern genau verbunden sind und genau über die quadratischen Stangen 3 greifen, jedoch so, dass sie leicht auf denselben hin- und hergeschoben werden können. Durch diese Einrichtung durchlaufen die Kolbenstangen stets gerade in der Ebene der Cylinderaxen liegende Linien.

Speisungspumpen.

Die Bewegung der Kolben von den Speisungspumpen Y hängt ebenfalls, wie bei der Jackson, von der der Dampfeylinderkolben ab; ihre Stange ist unmittelbar mittelst eines Bolzens an einem Lappen befestigt, der an der Leitungsbüchse 5 sitzt, wie die Fig. 6 zeigt. Uebrigens sind diese Pumpen ähnlich denen eingerichtet, wie wir sie auf den ersten Tafeln genau dargestellt haben; der Maschinenführer kann sich mittelst der langen dünnen Stangen d^3 , die ihm zur Hand sind und welche zum Oeffnen des Probehahns e^3 dienen, überzeugen, ob sie in gehörigem Betriebe sind.

Vorrichtung zum Wegschaffen der Steine von den Eisenbahnen (Chasse-pierres.)

Wir haben bis jetzt noch nicht von einer Vorrichtung geredet, welche an den Locomotiven angebracht wird und die den Zweck hat, von der Eisenbahn Steine und andere fremdartige auf derselben vorhandene Körper wegzuschaffen, welche der Bewegung der Maschinen nachtheilig seyn und selbst zuweilen Unglücksfälle veranlassen können. Die Vorrichtung besteht aus einer festen quadratischen Eisenstange P^3 , die senkrecht an dem Vordertheile der Maschine und unmittelbar über den Schienen angebracht ist. Der untere Theil dieser Stange zeigt eine trapezoidale und nach der Richtung der Bahn geneigte Oberfläche. Man ersieht aus den Aufrissen, Taf. XXVI u. XXVII, dass sie bis auf eine geringe Entfernung von den Schienen hinabgeht, und bei dem Gange des Wagens muss sie nothwendig den Widerstand zurückstossen, den sie auf der Bahn trifft und ihn wegen der Neigung, die ihr unterer Theil hat, herauswerfen.

Diese feste Stange ist an den Querbalken M^1 des Vordertheils von dem Gestelle der Maschine mittelst zwei starker Klammern, die an jenen Querbalken geschraubt worden sind, befestigt.

Die Architekten Humbert und Sageret zu Paris haben eine neue Einrichtung des Steinräumers (Chasse-pierres) vorgeschlagen, welche darin besteht, dass die Stange, statt starr zu seyn, wie eine Feder biegsam ist, so dass sie den Körper, welchen sie trifft, vor sich hertreibt, und wenn sie gehörig gespannt ist, ihn von der Bahn wirft. (*Bulletin de la Société d'Encouragement, Janv. 1839, p. 21* und daraus in *Dingler's polytechn. Journal*, Bd. 73, S. 11.)

Erklärung der Tafeln, welche die Maschine von Bury darstellen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Aeusserer Längenaufriss der Maschine, von der entgegengesetzten Seite derjenigen, auf welcher die Hebel und Stangen zu ihrer Leitung befindlich sind.

Tafel XXVII.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt durch die Axe des Kessels, so wie durch die Axe des einen Cylinders, so dass man die Verbindung zwischen den verschiedenen Haupttheilen der Maschine erkennen kann.

Tafel XXVIII.

Fig. 3. Senkrechter Querschnitt durch die Axen der grossen Räder nach den Linien $A B$ des Grundrisses (Fig. 6).

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt durch die Axe der Esse, welcher die Einrichtung der Einstömungs- und Ausströmungsröhren zeigt.

Tafel XXIX.

Fig. 5. Besonderer Aufriss des Gestelles der Maschine, von der Seite der Stangen, durch welche sie der Conducteur in Betrieb setzen, oder ihre Bewegungsrichtung verändern kann.

Fig. 6. Allgemeiner Grundriss der Maschine in der Höhe des Gestelles, den Kessel hinweggenommen gedacht.

§. XXII.

Munitionswagen, erbaut von den Herren Sharp u. Roberts in Manchester.

Tafel XXX, XXXI u. XXXII.

Dieser Tender oder Munitionswagen zeichnet sich durch Festigkeit und gute Einrichtung aller seiner Theile aus und unterscheidet sich von andern Apparaten derselben Art

dadurch aus, dass er gänzlich aus Guss- und aus Schmiedeeisen besteht. Die das Wasser und die Kohlen enthaltenden Kasten bestehen aus Blech, und auch das Gestell enthält gar kein Holz. Man wird durch die Betrachtung dieses Tenders leicht finden, dass er dem schon weiter oben (§. XII. und Taf. XII — XIV) beschriebenen und abgebildeten durchaus nicht ähnlich ist.

Räume für das Wasser und das Brennmaterial.

Der blecherne Kasten *A*, welcher das Speisewasser für die Maschine enthält, hat eine ganz eigenthümliche, sehr zweckmässige Form. Aus dem senkrechten Durchschnitte, Fig. 3, ersieht man, dass fast alle äussern Umrisse dieses Kastens abgerundet sind; sie scheinen gewissermaassen die Form nachzubilden, welche eine Wassermasse annimmt, die in der Richtung, welche der Wagenzug bei seiner raschen Bewegung nimmt, fortgeschleudert wird. Der Druck des während des Fahrens fortwährend bewegten Wassers ist weit regelmässiger und weit gleichartiger auf die Wände des Kastens; es veranlasst, indem es in sich selbst zurückfällt, keine starken Stösse, die nothwendig auf den ganzen Apparat zurückwirken müssen, wenn der Kasten eine viereckige Form hat, und wenn die beiden vordern und die hintere Wand senkrecht und einander parallel sind. Die einzelnen Blechtafeln, aus denen der Kasten besteht, sind durch Nieten unter einander, so wie mit Bändern und eisernen Ecken (d. h. rinnenförmig oder rechtwinklich aufgebogene breite Stäbe, die sogleich in dieser Gestalt ausgewalzt sind), denen man vorher die zweckmässige Krümmung und Richtung gegeben hat, vereinigt.

Die grosse und breite Platte, welche den Boden des Kastens bildet, verlängert sich vorn auch darüber hinaus, um zu gleicher Zeit auch als Boden des Kohlenbehälters *B* zu dienen. Dieser nimmt, wie der Wasserkasten, die ganze Breite des Apparats ein, die, im Innern der Blechwände gemessen, 1,89 Meter (6 Fuss Rheinfl.) beträgt. Die beiden, den Wasser- und den Kohlenraum umschliessenden Wände, nehmen fast die ganze Länge des Tenders ein und bestehen aus Blechtafeln, die zusammen die Figur bilden, welche wir im Aufrisse, Fig. 1, Taf. XXX., sehen. Die eisernen Bänder, welche die Tafeln verbinden, nebst den gemalten und auf unserer Abbildung durch eine Schraffirung angedeuteten Einfassungen, geben dem Aeussern des Wagens ein hübsches Ansehen und lassen ihm die Schärfe der Ausführung, welche ihn besonders auszeichnet.

Der Wasserkasten fasst etwa 3250 bis 3300 Liter (etwa 2900 preussische Quart). Nimmt man nun an, dass die Locomotive, die er speisen soll, auf 1 Kilomet. ($265\frac{1}{2}$ preuss. Ruthen) 64 Kilogr. oder Liter (56 pr. Quart) verbraucht, so sieht man, dass er die Maschine auf eine Länge von 50 Kilomet. (etwa 6 preuss. Meilen) versorgt. Jedoch müssen wir bemerken, dass man mit der Füllung des Tenders nie warten darf, bis dass er ganz leer ist, sondern dass diess immer lange vorher geschehen muss.

Da die Menge der von einer Locomotive verzehrten Coaks nothwendig im Verhältnisse zu ihrem Wasserverbrauche steht, so muss der Raum für jene hinreichend seyn, um so viel Brennmaterial zu enthalten, als für den Verbrauch der obigen Wassermenge erforderlich ist. Nehmen wir nun an, dass 1 Kilogramm Coaks in einer Locomotive 8 Kilogr. Wasser verdampfen kann, so sehen wir, dass in dem vorliegenden Tender Raum zu 406 bis 412 Kilogr. Brennmaterial vorhanden seyn muss *).

Eine mit einem Deckel versehene Oeffnung *a* gestattet die beliebige Einführung von Wasser in den Kasten, und die am Boden desselben angebrachten kupfernen Röhren *b* führen dieses Wasser der Maschine zu, wenn die Hähne *c*, mit denen sie versehen, geöffnet sind. Diese Hähne sind dem Maschinenführer zur Hand, der sie mittelst der mit Griff versehenen Schlüssel *d* bewegen kann.

*) In dem auf Taf. XII., XIII. und XIV. dargestellten Munitionswagen können etwa 2200 Liter Wasser und 600 Kubikdecimeter Brennmaterial aufgenommen werden.

Der Kohlenkasten ist am Vordertheile des Tenders mit einem blechernen Scheider *f*, der die ganze Breite einnimmt, verschlossen. Im untern Theile dieser Wand ist eine länglich-viereckige Oeffnung gelassen, so dass der Heitzer die Coaks mittelst einer Schaufel wegnehmen kann. Man kann diese Oeffnung durch den blechernen Schieber *e* verschliessen.

Die Räder und ihre Axen.

Die Räder dieses Tenders sind sehr einfach eingerichtet; ihre Felgen *c* sind doppelte eiserne Reife, von denen der eine einen Spurkranz hat und der andere die Speichen *g* aufnimmt, welche durch Schrauben und Muttern damit verbunden sind. Die Zahl der Speichen ist ungleich, und es liegen nicht zwei auf gleichem Durchmesser; sie sind in die gusseiserne Nabe eingegossen.

Jedes Rad ist durch 4 Splette auf den schmiedeeisernen Axen *D* befestigt, welche da, wo sie die Naben aufnehmen, bis auf 125 Millim. verstärkt sind, während sie an den übrigen Theilen nur 100 und in den Büchsen nur 64 Millimeter im Durchmesser haben.

Die Büchsen und Schmierbüchsen *t* haben eine ähnliche Einrichtung, wie bei dem erst beschriebenen Tender. Sie sind zwischen den Gabeln eingeschlossen, welche eine Verlängerung des Gestells bilden, das aus zwei starken Blechplatten *F* und *F*¹ (Fig. 6, Taf. XXXII.) besteht. Gegen ihre Mitte stützen sich die Federn *E*, welche zwischen den beiden Platten eingeschlossen sind, und welche daher nicht ausweichen können. Die Enden dieser Federn haben ihre Stützpunkte in den Bolzen *i* (Fig. 4, 6 u. 9).

Gestell des Wagens.

Dieses hat eine sehr einfache Einrichtung und ist auch sehr leicht zu construiren. Wirklich sieht man, dass es ausser den beiden grossen äussern Blechplatten *F* und den beiden ähnlichen innern, *F*¹, welche mit den erstern verbunden sind, nur noch aus den beiden Blechplatten *H* und *H*¹ besteht. Die erstere, höher liegende, hat gleiche Höhe mit dem Gerüst am Hintertheile der Locomotive, so dass, wenn der Tender mit dieser verkuppelt ist, man von dem einen sogleich auf den andern gelangen kann. Die zweite Platte *H*¹, welche den Boden des Apparats bildet, geht über dessen ganze Oberfläche, ist durch eiserne Winkel an den äussern Wänden *F* befestigt und wird in der Mitte, ihrer ganzen Länge nach, durch den langen Balken *G* unterstützt.

Hinten, zwischen den beiden Platten, ist der starke mit einem Auge versehene Bolzen *J* angebracht, an dessen Ende der Wagen, welcher dem Tender folgt, angehängt wird. Dieser Bolzen ist mit der eisernen Hülse *K*, welche die grosse Feder *J* umfasst, verbunden; die Feder besteht, wie die der Räder, aus dünnen und langen Blättern, und ihre Enden stützen sich gegen die quadratischen Stäbe *j*, an denen die Stösser *N*² sitzen. Ein in der Mitte angebrachter gusseiserner Muff *L* und zwei andere an den Enden angebrachte, *L*¹, umfassen die Stangen *J* und *j*, denen sie als Leiter dienen, während sie zu gleicher Zeit den obern Boden *H* tragen.

Ebenso ist an der vordern Seite, zwischen den beiden Böden, der starke Bolzen *l* angebracht, welcher zur Verkuppelung des Tenders mit der ihm vorangehenden Locomotive dient; dieser Bolzen ist mittelst eines Splettes in der eisernen Hülse *K*¹ befestigt. Auf dieser Seite sind keine Stösser vorhanden, der Bolzen selbst ist mit keinem versehen; allein die Stösse werden stets durch die Wirkung der Feder *J*¹ geschwächt, und diese ist in der Mitte von der Hülse umgeben, und ihre Enden treten gegen die Bolzen *m*. Damit die Hülse durch die Wirkung der Feder und des Vereinigungsbolzens *l* nicht in Unordnung gerathen könne, ist sie mit einer runden Stange versehen, die in dem gusseisernen Muff *L*² steckt, welcher zwischen beiden Böden angebracht ist und sie voneinander hält.

Die Bremsen.

Die an dem Tender der Herren Sharp und Roberts angebrachte Bremse hat eine sehr kräftige Wirkung, ist zu gleicher Zeit sehr fest und leicht zu handhaben. Sie besteht

aus einem starken eisernen Hebel M , der an dem quadratischen Theile der horizontalen Welle N sitzt, welche von den beiden parallelen Wänden F des Apparats getragen wird und dieselben zu gleicher Zeit auseinander hält. Auf derselben Welle ist auch der Winkelhebel O angebracht, dessen einer senkrechter Arm den nach der Peripherie der Räder ausgeschnittenen hölzernen Schuh n trägt. Dieser Schuh drückt, wenn man die Bremse anzieht, gegen eines der Vorderräder.

Der andere Arm des Winkelhebels ist mittelst eines Gelenks p mit einem andern ganz ähnlichen Hebel O^1 verbunden, der auf der eisernen, der ersten parallelen Welle N^1 sitzt und, wie jene, in den beiden Wänden F des Wagens drehbar ist. Der senkrechte Theil dieses Hebels O^1 ist ebenfalls mit einem hölzernen Schuh n versehen, der gegen ein Hinterrad reibt.

Das Ende des Hebels M bildet eine zweiarmige Gabel, welche die Zapfen einer runden eisernen Schraubenmutter r aufnimmt, durch welche die senkrechte, an ihrem untern Ende mit Gewinden und an dem obern mit einem doppelten Griffe q versehene Stange P geht. Wenn nun der Maschinenführer mittelst dieses Griffes die Schraube in der gehörigen Richtung bewegt, um die Schraube r in die Höhe zu ziehen und mit ihr die Gabel M , so kommt der senkrechte Hebelarm dem Rade C näher, und der Bremsschuh n wird gegen dasselbe gedrückt. Zu gleicher Zeit geht das Verbindungsstück p niederwärts und nöthigt den senkrechten Arm des zweiten Hebels O^1 sich der Peripherie des andern Rades zu nähern und den Bremsschuh n dagegen zu drücken. Man ersieht daher, dass es einer sehr geringen Kraft bedarf, um die Bremsschuhe gegen die beiden Räder zu drängen und eine Reibung zu veranlassen, welche die Bewegung der Maschine und ihres Wagenzuges hemmen oder nach Belieben mässigen kann. Die Schraubenmutter r musste drehbar seyn, damit, bei der kreisförmigen Bewegung der Gabel M , ihre Axe stets in der senkrechten Stellung der Schraube P bleibe, die oben mittelst einer Leitung s in ihrer senkrechten Stellung erhalten wird.

Erklärung der Tafeln XXX., XXXI. u. XXXII.

Tafel XXX.

Fig. 1. Aeusserer Längenausschnitt des Tenders.

Fig. 2. Grundriss desselben, oder Ansicht von oben.

Tafel XXXI.

Fig. 3. Senkrechter Längendurchschnitt durch die Mitte des Tenders, welcher die innere Gestalt des Wasserkastens und die Einrichtung der Bremse zeigt.

Fig. 4. Horizontaler Durchschnitt in der Höhe der Böden, nach der Linie 1, 2 der vorhergehenden Figur.

Tafel XXXII.

Fig. 5. Ansicht von der Vorderseite des Tenders.

Fig. 6. Senkrechter Querdurchschnitt durch die Axe der beiden Hinterräder und von der Seite der Röhren, welche dem Kessel das Speisewasser zuführen.

Fig. 7. Details der Bremse in zwei verschiedenen Stellungen. In der ersten, der in vollen Linien dargestellten, nimmt man an, dass sie in Wirksamkeit sey; die beiden Bremsschuhe n drücken gegen die Radperipherie; in der punctirten Stellung dagegen, hat die Schraube P die Gabel M hinabgedrückt, und die beiden Schuhe sind von den Rädern entfernt.

Fig. 8. Seitenansicht des zweiarmigen Hebels O und eines Bruchstücks der Welle N , auf welcher er befestigt ist.

Fig. 9 u. 10. Eine von den Druckfedern F , auf welchen der Wagenkasten ruht.

Fig. 11 u. 12. Einer von den Stössern N^2 , die am Hintertheile des Wagens angebracht sind.

§. XXIII.

Bedeckter und verschlossener Wagen zum Gepäcktransporte.

Tafel XXXIII. u. XXXIV.

Die Einrichtung dieses Wagens ist nicht wesentlich von der der ausgeschlagenen, die wir weiter oben mit Hilfe von den Taf. XXII. u. XXIII. beschrieben haben, verschieden. Das Gestell ist wirklich genau dasselbe und könnte auch zu einem Personenwagen dienen. Nur der Kasten ist anders; er ist zur Aufnahme der Koffer, Mantelsäcke und Paquete der Reisenden eingerichtet.

Wir haben daher über diese Arten von Wagen wenig zu sagen, indem wir uns, was ihre Construction anbelangt, auf das im §. XIX. Gesagte beziehen.

Auf der Fig. 1, Tafel XXXIII., hat man einen äussern Längenaufschnitt des Wagens dargestellt.

Die Fig. 2 zeigt einen allgemeinen Grundriss, von unten gesehen und angenommen, dass der Kasten weggenommen sey.

Man hat in beiden Figuren die Verkuppelung des Wagens mit dem vorhergehenden dargestellt, der, wie er selbst, mit Stössern und mit Federn versehen ist, die den Zweck haben, die Stösse, welche bei einem zu plötzlichen Aufhalten entstehen, zu schwächen.

Die Fig. 3, Taf. XXXIV., stellt einen senkrechten, durch die Mitte der Länge des Wagens gehenden Durchschnitt dar. Diese Figur, so wie der in Fig. 5 angegebene Querschnitt, zeigt die innere Einrichtung des Kastens und seiner verschiedenen Abtheilungen zur Aufnahme von Gepäck.

Die Fig. 4 derselben Tafel zeigt auch eine Ansicht von dem einen Ende des Wagens.

Man bemerkt in diesen verschiedenen Figuren die Form und die Anwendung der Bremse, mit welcher dieser Wagen versehen ist, um, wenn es erforderlich, seine Geschwindigkeit zu vermindern oder seine Bewegung gänzlich aufzuhalten.

Die Einrichtung dieser Bremse ist eigenthümlich und verdient daher näher betrachtet zu werden. Sie ist in den Fig. 9 u. 10, Taf. XXXVII. besonders dargestellt, mit deren Hilfe wir sie hier näher beschreiben wollen.

Man sieht, dass sie aus einer senkrechten Schraube mit flachen Gängen, *l*, besteht, welche oben mit einer Kurbel versehen ist, so dass man sie drehen kann. Diese Schraube ist an beiden Enden in die Lappen des Stücks *m* eingelassen, welches oben an einer Säule des Wagens befestigt ist (siehe Fig. 5, Taf. XXXIV.). Die Mutter *n*, durch welche die Schraube geht, sitzt an einem eisernen Bügel, der mittelst eines Gelenks mit der Stange *o* verbunden ist, dessen unteres Ende mit beiden Hebelarmen *p* durch einen Bolzen in Verbindung steht. Diese Arme sind ebenfalls durch Bolzen mit den beiden gekrümmten Stäben *q* verbunden, die oben um Bolzen an einem Schwell *D* des Wagens (Fig. 1, Taf. XXXIII.) drehbar sind. An den Stäben *q* sind die hölzernen Bremsschuhe *r* befestigt, deren innerer Umkreis gegen die Radfelge drückt, sobald die Bremse in Wirksamkeit gesetzt wird. Dreht man daher die Kurbel in der erforderlichen Richtung, so zieht man die Schraubenmutter *n* aufwärts und mit ihr die Stange *o* und die beiden Arme *p*, die, da sie in ihren Gelenken knieförmig gebogen sind, die beiden Bremsschuhe von einander entfernen und sie gegen die Räder drücken.

Wir sehen auf Taf. XXXIII., dass an den vier Ecken des den Wagenkasten tragenden Gestelles die festsitzenden hölzernen Stösser *h* angebracht sind; dagegen sind in der Mitte der beiden Enden des Gestelles die Federn *L* angebracht, welche mittelst vier runder Stangen *s* in derselben horizontalen Ebene erhalten werden und ihren Druck gegen die parallelen und senkrechten Platten *t* ausüben. Eiserne Ringe *a* sind mit den erstern dieser Platten verbunden und dienen zur Verkuppelung des Wagens mit dem folgenden, und eine gusseiserne Platte *u* ist hinter der zweiten Platte *t* angebracht und mit dem Schwell *B* durch Bolzen verbunden, so dass die vier langen horizontalen Stangen *v*, an deren einen

Enden der Stösser h^1 sitzt und deren andere Enden in der zweiten gusseisernen Platte u^1 sitzen, eine Unterstützung haben. Wenn daher die beiden Stösser h^1 aneinander stossen, so geben die Federn L vermöge ihrer Elasticität nach; der Stoss ist auf den Wagen weit weniger fühlbar, und es leiden dieselben weniger. Diese Federn sind in den Fig. 5 u. 6, Taf. XXXVII., nach einem Maassstabe das Decimeter gleich einem Meter dargestellt.

Man kann auf den Abbildungen Taf. XXXIII. und XXXIV. leicht sehen, dass die Construction der Räder H , ihrer Axen, Büchsen und Federn etc. ganz dieselbe ist, wie die der mit Hülfe von den Taf. XXII. u. XXIII. beschriebenen Personenwagen; alle diese ähnlichen Stücke sind bei beiderlei Wagen mit denselben Buchstaben bezeichnet.

§. XXIV.

Berline mit 3 Kasten zu 24 innern Plätzen.

Tafel XXXV. u. XXXVI.

Die Berlinen sind die leichtesten und bequemsten von den auf den Eisenbahnen zum Personentransport angewendeten Wagen. Man erbaut sie von verschiedener Grösse und unterscheidet sie hauptsächlich durch die Anzahl der Kasten, aus denen sie bestehen; es giebt deren mit 3 und mit 4 Kasten.

Es bedarf nur einer einfachen Erklärung der Tafeln, um mit Hülfe derselben die allgemeine und die specielle Einrichtung dieser Wagen kennen zu lernen, die übrigens in vielen ihrer Theile nicht wesentlich von den vorhergehenden verschieden sind. Wir betrachten daher nur die Verbindung der Federn und der Stösser, welche verschieden von derjenigen ist, die wir weiter oben bereits kennen lernten. Wirklich sehen wir, dass bei dieser Berlin die Stösser an das eine Ende von den horizontalen, quadratischen eisernen Stäben M befestigt sind, während die andern Enden mittelst der Hülsen i mit den grossen Federn L in Verbindung stehen, die fast in der Mitte des Wagens unter dem Kasten angebracht sind, wie der allgemeine Grundriss, Fig. 2, zeigt. Der Zweck der Hülsen i ist der, ein doppeltes Charnier zu bilden und daher keinen Druck auf die Stangen M auszuüben, die, da sie in ihrer geradlinigten Richtung geleitet werden, sich in derselben erhalten, wenn sie, mittelst eines Stosses zurückgedrängt, ihren Druck auf die Federn ausüben, deren Enden alsdann Kreisbogen beschreiben. Durch diese Einrichtung der Stösser und der Federn werden die Stösse bedeutend geschwächt und fast unbemerkt gemacht.

Erklärung der Tafeln XXXV. u. XXXVI.

Tafel XXXV.

Fig. 1. Längenaufriß der Berlin.

Fig. 2. Grundriss des Gestelles, von unten betrachtet und die Kasten hinweggedacht.

Tafel XXXVI.

Fig. 3. Längendurchschnitt, welcher die innere Einrichtung des Wagens mit der Polsterung zeigt.

Fig. 4. Ansicht vom Ende.

Fig. 5. Senkrechter Querschnitt durch die Mitte des Wagens.

A , Schwelle, auf denen die Seitenwände des Wagens ruhen und welche die ganze Länge desselben einnehmen.

B, B^1 , Querhölzer, welche die beiden Enden von jenen verbinden.

C , diagonal gehende Bänder, welche durch eiserne Winkel mit den Querhölzern B, B^1 verbunden sind.

D , Längenschwelle, die unter den ersten, A , liegen und mittelst Winkel mit ihnen verbunden sind.

E , Längenschwell, der parallel mit den letztern unter der Mitte des Wagens liegt und mittelst Winkel und Bolzen mit den Querhölzern B, B^1 und mit den Bändern CC verbunden ist.

E', ähnlicher, aber weniger starker Längenschwell, der über dem erstern liegt und den, in der Höhe von *A* angebrachten, Breterboden trägt.

F, Querhölzer, die mit den Schwellen *A* verbunden sind und sie auseinander halten.

G, Radaxen, aus rundem, gegerbtem Eisen.

H, Räder, die fast ganz aus Schmiedeeisen bestehen und mit einem Spurkranze versehen sind.

J, Speichen der Räder, deren Einrichtung aus den Abbildungen deutlich zu erkennen ist.

I, Wände der Kasten, welche volle und flachrunde Füllungen bilden.

K, Thür für jeden Kasten.

L, Federn, welche die Stösse schwächen, indem sie den Druck der Stösser aufnehmen.

M, horizontale Stangen, welche auf die Enden der Federn wirken und an ihren Enden die Stösser *N* tragen.

a, eiserne Hülsen, welche die Ketten zur Verbindung des vorhergehenden und des nachfolgenden Wagens aufnehmen.

c, Gabeln von flachem Eisen, welche die Büchsen der Radaxen umfassen.

d, Federn, welche ihren Druck auf jene Büchsen ausüben.

e, Leiter der Federn, welche an den Schwellen *D* befestigt sind.

f, Zapfenlager oder Schmierbüchsen, in denen sich die Enden der Axen bewegen.

g, Fusstritte, um bequem in die Wagen einsteigen zu können.

h, Stösser, welche an den vier Ecken des Wagengestelles angebracht sind.

i, eiserne Hülsen und Gelenke, welche die horizontalen Stangen *M* mit den Federn verbinden.

k, l, Schlösser mit Griffen zum Verschliessen der Wagenthüren.

m, lange eiserne, in der Mitte des Gestelles angebrachte Stangen, an deren einen Enden die Hülsen *a* angebracht sind, und deren andere Enden in den Hülsen *n* mittelst eines Splettes befestigt sind; letztere sind mit den, die Federn *L* umfassenden Büchsen *o* durch Bolzen verbunden.

r, Laterne oder Lampe, welche des Nachts das Innere des Wagens erleuchtet.

Erklärung der Tafel XXXVII.

Diese Tafel stellt verschiedene einzelne Theile der verschiedenen weiter oben betrachteten Apparate oder Wagen, nach einem grossen Maassstabe gezeichnet, dar.

Die Fig. 1 u. 2 sind die beiden senkrechten Durchschnitte eines Oelbehälters, den man jetzt an den Locomotiven anbringt, und welcher zum Oelen der Haupttheile der Maschine dient. Dieser Behälter besteht aus einem länglich viereckigen Kasten von Kupfer, den man mittelst Schrauben und Muttern an einer der senkrechten Wände des Apparates befestigt. Oben ist er mittelst eines, um Haspen beweglichen Deckels verschlossen, und unten ist er mit sieben Hähnen versehen, von denen ebenso viele Röhren ablaufen, die gekrümmt und nach den Puncten gerichtet sind, welche fortwährend mit Oel gespeist werden müssen. Die Oeffnung an diesen Hähnen ist sehr klein, weshalb nur eine sehr geringe Oelmenge auf einmal durch dieselbe entweicht.

Die Figg. 3 und 4 geben den Auf- und den Grundriss der an den Berlinen angebrachten Stösser und Federn, wie wir es weiter oben auf den Tafeln XXXV. u. XXXVI. sahen. Diese einzelnen Theile sind nach einem doppelten Maassstabe, d. h. nach $\frac{1}{10}$ der wirklichen Grösse, dargestellt.

Fig. 5 u. 6 Stösser und Federn, welche bei den Wagen zum Transporte von Kaufmannsgütern und Gepäck (Taf. XXXIII. u. XXXIV.) angewendet werden.

Fig. 7 u. 8. Die gusseisernen Platten *u* und *u'*, welche die horizontalen Stäbe *v* tragen.

Fig. 9 u. 10. Die an dem Bagagewagen angebrachte und weiter oben beschriebene Bremse.

Fig. 11. Die beiden Ansichten von einer der Gabeln, welche die Zapfenlager oder Schmierbüchsen der Radaxen aufnehmen.

Fig. 12. Ein an dem Bagagewagen angebrachter Fusstritt.

Fig. 13. Eins von den eisernen Supports an dem Bagagewagen, welche mit den Enden der Druckfedern, die den Wagenkasten tragen, verbunden sind.

Fig. 14 u. 15. Eins von den Supports oder Leitungen *e* an den Berlinen.

Fig. 16 u. 17. Aufriss und senkrechter Durchschnitt durch die Axe eines Rades, sowie sie bei den verschiedenen, oben beschriebenen Personen- und Bagagewagen angewendet werden.

§. XXV.

Vereinigung mehrerer grosser Drehscheiben, um mehrere Eisenbahnzweige mit einander in Verbindung zu setzen.

Tafel XXXVIII.

Bereits, mit Hülfe von Taf. XV., beschrieben wir eine Drehscheibe von kleinen Dimensionen, die man auf der Durchkreuzungslinie zweier Bahnen anbringt. Jetzt werden wir nun die Einrichtung mehrerer grossen, mit einander vereinigten Scheiben kennen lernen, die zur Verbindung einer gewissen Anzahl parallel, oder nach verschiedenen Richtungen laufender Bahnen dienen.

Diese Drehscheiben haben, wie die Taf. XXXVIII. zeigt, grosse Dimensionen; denn sie haben über 4 Meter im Durchmesser und können daher sehr bequem sechsrädrige Locomotiven aufnehmen.

Auf der Tafel sind in Fig. 1 zwei von diesen Scheiben *A* in einer Ansicht von oben und in Fig. 2 in senkrechtem, durch die Mitte gehenden Durchschnitte dargestellt. Sie sind mit den rautenförmigen Rippen und mit den Schienen *a*, welche eine Verlängerung von denen der Bahnen, mit denen man sie in Verbindung setzt, bilden, in einem Stücke gegossen. An dem Rande sind Einschnitte *b* angebracht, in deren einen der Hebel *c* fasst, der um einen Zapfen in einem gusseisernen Support beweglich ist und die Scheibe in einer bestimmten Richtung festhält.

In der Mitte wird jede Scheibe von einem Zapfen *d* getragen, der mittelst eines Splettes in eine gusseiserne Platte mit Flügeln *B* befestigt ist, die man ihrerseits in das Mauerwerk eingelassen hat, auf welchem der ganze Apparat ruht. Am Rande ruht die Scheibe auf acht Rollen *C*, deren Lage man aus dem allgemeinen Grundrisse, Fig. 1, erkennen kann, wo man bei zweien dieser Apparate die Scheibe als hinweggenommen dargestellt hat, so dass man die innere Einrichtung sehen kann. Die Zapfen dieser Rollen drehen sich in den Pfannen der gusseisernen Supports *D*, die durch Schlüssel in den gusseisernen Schuhen *E* zurückgehalten werden; letztere sind auf steinernen Blöcken mittelst Bolzen und Klammern befestigt.

Die Fig. 3 stellt eine von den Rollen und den Stuhl, in welchem sie sich dreht, in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse vor. Man sieht auf Fig. 1, dass mehrere von diesen Stühlen so eingerichtet sind, dass sie zu gleicher Zeit das Ende der Schienen tragen, welche die Zweigbahnen oder die Verbindungen mit den Scheiben bilden.

Fig. 4 zeigt den gusseisernen Schuh *E*, in welchen der schwalbenschwanzförmige Fuss des Stuhles eingeschoben wird, ebenfalls in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse.

Die Fig. 5 zeigt einen von den gusseisernen Stühlen *F*, welche zu gleicher Zeit die Enden der geraden, *G*, und der winkelförmigen Schienen *H* aufnehmen, welche die Verbindungen mit den Scheiben bilden.

Aus dem allgemeinen Grundrisse sieht man leicht, wie man eine Locomotive oder einen Wagen von einer Bahn, mittelst der verschiedenen Verzweigungen *GH*, welche rings um jeder Scheibe vorhanden sind, auf die andere bringen kann. Eine blosse Ansicht der Abbildungen wird, ohne weitere Beschreibung, genügen, um die übrigens sehr einfache Construction der Scheiben kennen zu lernen.

§. XXVI.

Verzweigungen der Bahnen. Radlenker.

Tafel XXXIX.

Wir sehen, dass man mittelst der Drehscheiben die Richtung einer Eisenbahn leicht verändern kann, um eine andere der erstern parallele, oder mit ihr irgend einen Winkel bildende verfolgen zu können. Um jedoch diese Veränderung bewirken zu können, müssen die Wagen voneinander getrennt, und sie müssen im Zustande der Ruhe befindlich seyn, weshalb man diese Apparate auch nur an den Endpuncten der Bahnen, in der Nähe von Docks, Magazinen oder Werkstätten, anbringt. Will man aber auf der Bahn selbst die Linie verändern, ohne zu dem Ende die Bewegung des Wagenzuges zu unterbrechen, so bedient man sich der Radlenker oder Lenkschienen und der Zweigbahnen, welche die Veränderung mit grosser Leichtigkeit gestatten.

Um die Einrichtung dieser Lenkschienen und dieser Verzweigungen zu verdeutlichen, haben wir in den Figg. 1 u. 2 die Grundrisse einer Eisenbahn mit doppelter Spur und von der Einrichtung des Anfanges der von Paris nach St. Germain führenden dargestellt.

Die beiden Linien AA^1 , BB^1 , Fig. 1, stellen eine von diesen Spuren und die Linien A^1A^2 , B^1B^2 , Fig. 2, ihre Verlängerung, die Linien CC^1 und DD^1 die zweite, der ersten parallele Spur und die Linien C^1C^2 und D^1D^2 deren Verlängerung dar *).

Um die beiden Spuren mit einander zu verbinden, und folglich um, wenn es erforderlich ist, von einer zu der andern gelangen zu können, hat man da, wo die erste beginnt, zwei Linien von Schienen EE^1 und FF^1 gelegt, welche, nach der auf der Fig. 1 angegebenen schiefen Richtung, die zweite Spur an den Puncten C^2 und D^2 , Fig. 2, erreichen. Beide Schienenreihen schneiden nothwendig in der Mitte ihrer Länge die Seiten BB^1 und CC^1 . Nun müssen an diesen Durchschnittspuncten solche Schienen angebracht werden, welche dem Wagenzuge durch ihre Lage die Richtung anweisen, die er nehmen soll. So sieht man in aa^1 , bb^1 und cc^1 Bruchstücke von Schienen, von denen jede an den Enden gekrümmt ist, um die Spurkränze mit Leichtigkeit hindurchgehen lassen zu können. Ebenso sieht man die Theile der Schienen dd^1 , ee^1 und ff^1 , welches Leit- oder Einweiseschienen für die beiden Spuren sind, um die Räder der Wagen zu leiten, ohne dass diese ihre Richtung verändern. Demnach wird ein Zug, welcher die durch die Linien AA^1 , BB^1 bezeichnete Bahn in der Richtung des Pfeils verfolgt, dieselbe in A^1A^2 , B^1B^2 fortsetzen, ohne auf irgend eine Weise von den Einweiseschienen bei aa^1 , bb^1 abgelenkt zu werden.

Wollte man aber, dass der von den Puncten A und B der ersten Spur ausgehende Wagenzug die Richtung der zweiten CC^1C^2 , DD^1D^2 verfolgte, so müsste er auf die, zwischen beiden vorhandene, schiefe übergehen und zu dem Ende den beiden beweglichen Schienen GG^1 (die man Radlenker oder Lenkschienen genannt hat, und welche sich auf der Abbildung in der Verlängerung der Linien AA^1 und BB^1 befinden) die Richtung der schiefliegenden Bahn EE^1 , FF^1 nehmen lassen. Um nun zu dieser Veränderung der Richtung zu gelangen, wendet man einen sehr einfachen, leicht zu handhabenden Mechanismus an.

Derselbe ist in Fig. 3 im Grundrisse und in Fig. 4 im Aufrisse, nach einem Maassstabe von 5 Centim. für das Meter, dargestellt. Er besteht aus einer horizontalen Stange HH^1 , die an den Puncten g und g^1 mit den Lenkschienen und am Ende mit einer kleinen gekröpften oder Kurbelwelle h verbunden ist. An der letztern ist ein grosser Griff i angebracht, mittelst welcher man sie nebst der Stange bewegen kann. Nun sieht man leicht ein,

*) Da uns der Raum nicht gestattete, die ganze Länge der Bahn, nach einem hinlänglich grossen Maassstabe, auf einer Linie darzustellen, so sind die beiden Figg. 1 und 2, welche in der Verlängerung der einen von der andern liegen mussten, übereinander gestellt.

dass, wenn der Griff, wie Fig. 4 zeigt, nach den Schienen zu liegt, die Stange und die Schienen die in Fig. 3 angedeutete Lage haben, d. h., dass sie mit den Schienen *AB* in Verbindung stehen müssen. Erhält aber der Griff die entgegengesetzte Lage, d. h., legt man ihn in der entgegengesetzten Richtung, von der in Fig. 4 dargestellten, nieder, so erlangen die von der Rechten nach der Linken gezogenen Lenkschienen die Richtung der Schienen *E, F*. Da diese Lenkschienen sich bei *K* und *K*¹ um feste Punkte bewegen, so beschreiben sie nothwendig Kreisbögen, und um die Stange *H* nicht zu krümmen, muss sie aus mehreren Stücken bestehen, die man durch Gelenke miteinander verbindet. Diese Theile sind ausserdem mit Schraubengewinden versehen, und mittelst Muttern und Gegenmutter kann ihre Länge genau bestimmt werden.

Die nach $\frac{1}{10}$ der wirklichen Grösse ausgeführte Fig. 5 stellt die gekröpfte Welle und den zu ihrer Bewegung dienenden Griff dar, und in Fig. 6 sieht man das Support *J*, in welchem sich die Welle dreht.

An der Verbindung *C*²*D*², Fig. 2, der in schiefer Richtung laufenden Bahn mit der zweiten geraden, ist ebenfalls ein System von Lenkschienen *JJ*¹ angebracht, mittelst welchem diese beiden Bahnen mit einander in Verbindung gesetzt werden, so dass folglich der Wagenzug von der einen auf die andere übergehen kann. Der Mechanismus, durch welchen diese Lenker bewegt werden, ist dem obigen fast gleich.

Es können Umstände vorkommen, unter denen die Lenkschienen, wie in Fig. 7 u. 8, eingerichtet werden müssen. Man bemerkt an denselben, dass, wenn die eine von diesen Lenkschienen, die *J*, z. B., an der Schiene *K* anliegt, welche der Linie *K*¹ parallel ist, die andere, *J*¹, dagegen von der Schiene *L* getrennt ist, die der Linie *L*¹ parallel läuft. Demnach würde ein von *MN*, in der Richtung des Pfeiles kommender Wagenzug, die Bahn *ML*¹, *NL* verfolgen, und wenn man dagegen die gekröpfte Welle *h* (welche bei diesem Mechanismus eine senkrechte Stellung hat, damit der Griff *i* ebenfalls senkrecht stehen könne) eine halbe Umdrehung machen lässt, so führt man die Lenkschiene *J*¹ gegen die feste Schiene *L*, wogegen sich die andere, *J*, von der Schiene *K* entfernen wird. Der von *MN* kommende Wagenzug wird aber alsdann die Bahn *MK, NK*¹ verfolgen.

Auch bei diesem zweiten Mechanismus besteht die horizontale, mit beiden Lenkschienen verbundene Stange *H*, aus mehreren Theilen. Die Figg. 9 u. 10 zeigen sehr gut, wie die mit Schraubengewinden versehenen Theile eine Verlängerung oder Verkürzung der Stange leicht bewerkstelligen lassen, und dass man daher im Stande ist, die Länge derselben genau zu bestimmen.

Aus den Figg. 3 und 7 kann man ersehen, dass die Lenkschienen auf hölzernen Schwellen ruhen, die mit eisernen Platten beschlagen sind und in der Längenrichtung der Bahn liegen, während die Schwellen, auf denen die Stühle oder Träger der Schienen ruhen, eine Querrichtung haben (Fig. 1 u. 2) und nicht mit Eisen beschlagen sind.

§. XXVII.

Krümmungen und Abhänge der Eisenbahnen; konische Form der Radfelgen.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Locomotiven sahen wir, dass die Räder eine etwas konische Form hätten, dass ihre kleinste Basis nach dem Innern des Wagens zu und die grösste nach dem, äusserlich vorhandenen, Spurkranz zu befindlich sey. Mittelst dieser Einrichtung ist man im Stande, die Krümmungen zu durchlaufen, welche man oft bei den Eisenbahnen nicht vermeiden kann und auch soviel, als möglich, die Vermehrung des Widerstandes zu vermindern, welches sie zeigen, und welches um so bedeutender ist, je kleiner man den Krümmungshalbmesser macht.

Dieser Widerstand entsteht offenbar, einer Seits von der Reibung der innern Seite des Spurkranzes gegen die Schienen, wenn durch die Wirkung der Centrifugalkraft die Wagen gegen die Krümmung vom grössten Halbmesser geworfen werden und anderer Seits von der Tendenz der Räder zum Gleiten, indem sie sich umdrehen.

Indem man nun den Rädern diese konische Form giebt, sieht man leicht ein, dass, sobald sie gerade Linien durchlaufen, sie sich auf ihrem mittlern Durchmesser drehen müssen, welcher an beiden Triebrädern gleich ist. Müssen sie aber Krümmungen durchlaufen, so muss der Wagen nothwendig das Bestreben haben, sich nach der grössten Krümmung zu begeben, so dass das auf derselben rollende Rad mit der Schiene durch eine Peripherie in Berührung steht, die dem Rande näher und folglich grösser, als die dem mittlern Durchmesser entsprechende, ist. Das gegenüberliegende Rad dagegen, welches auf der kleinsten Krümmung rollt, steht mit der Schiene durch eine kleinere und folglich dem äussern Rande nähere Peripherie in Berührung. Die beiden parallelen, an einer und derselben Axe sitzenden Räder werden daher verschiedene Längen der Bahn durchlaufen, und zwar ohne dass auf der einen oder der andern Schiene ein Gleiten stattfindet.

Es ist übrigens leicht, geometrisch die Neigung oder die Differenz des den Rädern zu gebenden Durchmessers zu bestimmen, so dass sie Krümmungen durchlaufen können, ohne dass ihr Rand die Schiene berührt und ohne dass sie auf derselben gleiten.

Wir wollen, z. B., annehmen, man habe eine Krümmung zu verfolgen, deren mittlerer Halbmesser 500 Meter betrage. Da nun die Breite der Bahn 1,50 Meter beträgt, so sieht man, dass der Radius der äussern Krümmung = 500,75, dagegen der der innern 499,25 Meter ist. Wir wollen ferner annehmen, dass der mittlere Durchmesser der Triebräder einer Locomotive (an der Berührung der Räder und Schienen, wenn sie sich geradlinig bewegen, gemessen) gleich 1,38 Met. sey.

Da Kreishöhen mit denselben Radien diesen proportional sind, so ist es klar, dass die auf den äussern und innern Krümmungen, so wie auf denen, welche man sich als in der Mitte der Bahn vorhanden denken kann, durchlaufenen Räume, in dem Verhältnisse der Zahlen 500,75, 499,25 und 500 Meter stehen, und da diese Räume die Entwicklungen oder Evolventen der Radperipherien, welche mit den Schienen in Berührung stehen, messen, so sind sie auch den Durchmessern dieser Peripherien proportional. Man kann daher die folgenden Verhältnisse aufstellen:

Der mittlere Raddurchmesser verhält sich zum mittlern, auf der Mitte der Bahn durchlaufenen Raume, wie der Durchmesser der mit den Schienen in Berührung stehenden Peripherien zu den Räumen, welche sie auf jeder Krümmung durchlaufen. Daraus erfolgen die nachstehenden Sätze:

$$1,38 \text{ Met.} : 500 \text{ Met.} = x : 500,75 \text{ Met.} \text{ und}$$

$$1,38 \text{ Met.} : 500 \text{ Met.} = y : 499,25 \text{ Met.}$$

$$\text{daher } x = 1,382 \text{ Met.}$$

$$\text{und } y = 1,378 \text{ Met.}$$

Demnach wird der Durchmesser der Radperipherie, die mit der äussern Krümmung in Berührung steht = 1,382 Met. und der des ihr parallelen, mit der innern Krümmung in Berührung stehenden Rades = 1,378 Met. seyn.

Nehmen wir ferner an, dass wir eine Krümmung mit einem mittlern Halbmesser von 100 Met. zu durchfahren haben, so erhalten wir die folgenden Sätze:

$$1,38 \text{ Met.} : 100 = x : 100,75$$

$$1,38 \text{ Met.} : 100 = y : 99,25$$

$$\text{daher } x = 1,390 \text{ Met.}$$

$$\text{und } y = 1,370 \text{ Met.}$$

Man sieht daher, dass, geometrisch betrachtet, bei einer Krümmung von 500 Meter Halbmesser, die Verschiedenheit zwischen den beiden Durchmessern eines jeden Rades nur 4 Millimeter, statt dass sie bei Krümmungen von nur 100 Met. Halbmesser 20 Millim. betragen müsse.

Man wird leicht einsehen, dass in der Praxis, wegen der Centrifugalkraft, welche bei der Bewegung die Wagen stets aus der Krümmung zu werfen sucht, eine weit grössere Differenz erforderlich ist. Diese Centrifugalkraft ist um so bedeutender, je grösser die Geschwindigkeit der Wagen selbst ist. Auf der Liverpool-Manchester-Bahn hat man die Differenz zwischen dem kleinsten und dem grössten Durchmesser des konischen Theiles

der Räder gewöhnlich zu 25 Millim. angenommen, und da die Breite dieses konischen Kranzes 88 Millimet. beträgt, so ist die Neigung = $\frac{1}{7}$. Die auf dieser Linie construirten Krümmungen haben 2264 Meter Halbmesser (mit Ausnahme derjenigen in der Nähe von Manchester, deren Halbmesser nur 262 Meter beträgt). Bei den grössten Geschwindigkeiten reiben, beim Durchfahren der Krümmungen, die Spürkränze der Räder nicht an den Schienen, welches den Beweis liefert, dass der Unterschied der Durchmesser oder die Neigung der horizontalen Kränze genügend ist. Jedoch muss bemerkt werden, dass man die Schienen der äussern Krümmung etwas höher, als die der innern gelegt hat. Bei mehreren Passagen dieser Krümmungen erleidet die Geschwindigkeit des Wagenzuges eine Verminderung. Ist die konische Gestalt der Radkränze unerlässlich, um die Krümmungen zu durchfahren, so ist die höhere Lage der äussern Schienenreihe ebenfalls wesentlich, um die Reibungen zu vermindern.

Wir geben in der folgenden Tabelle nach Wood*) die Erhöhung der äussern Schiene für Krümmungen von verschiedenen Halbmessern, damit die Wirkung der Centrifugalkraft durch die Schwere der Ladung im Gleichgewichte gehalten werden könne; die Wirkung der letztern sucht den Wagen nach der innern Seite zu ziehen, während ihn dagegen die Centrifugalkraft nach aussen wirft.

Aeussere Dimensionen des Wagens.	Krümmungshalbmesser in Metern.	Höhe der einen Schienenreihe über der andern, bei einer Geschwindigkeit in Kilometern in einer Stunde.		
		16 Kilom.	24 Kilom.	32 Kilom.
Durchmesser der Wagenräder = 0,915 Met.	76 Met.	29,4 Millim.	77,2 Mill.	144,0 Mill.
	152	14,7	38,6	72,0
	304	7,3	19,3	36,0
Breite der Bahn = 1,423 Met.	608	3,7	9,6	18,0
	912	2,4	6,4	12,0
Neigung des Radkranzes = 12 Mill. 5 auf eine Breite von 88 Millim.	1216	1,9	4,8	9,0
	1520	1,5	3,9	7,2

§. XXVIII.

Adhäsion der Räder an den Schienen und Neigungen der Bahn.

Wir bemerkten bereits, dass die Last, welche eine Locomotive auf einer Eisenbahn zu ziehen vermag, im Verhältnisse zu der mechanischen Kraft derselben stehe; sie hängt aber auch von der grössern oder geringern Adhäsion der Räder auf den Schienen ab. Es ist klar, dass, wenn eine Maschine stark genug wäre, um, z. B., eine Last von 200 Tonnen zu ziehen, die Adhäsion ihrer Räder auf den Schienen ebenfalls stark genug seyn müsse, damit sie sich nicht um sich selbst drehen und damit kein Gleiten stattfinde.

Nach den Versuchen des Hrn. v. Pambour hatte die Maschine Fury, deren Totalgewicht 8,2 Tonnen betrug, von denen 5,5 Tonnen auf den beiden Hinterrädern ruhten, bei schönem und trockenem Wetter eine Adhäsion, die zum Ziehen einer Belastung von 244 Tonnen hinreichend war, d. h., eines $44\frac{1}{2}$ Mal stärkern Gewichtes, als das adhärende von 5,5 Tonnen. Da nun die Belastung von 244 Tonnen einen Widerstand von 1952 Pfunden oder 886 Kilogr. veranlasste, so war die Adhäsion der Räder auf den Schienen wenigstens gleich dieser Zugkraft von 886 Kilogr., und da 5,5 Tonnen = 5586 Kilogr., so kann man folgern, dass die Adhäsionskraft ohngefähr $\frac{1}{6}$ von dem adhärenden Gewichte ist.

Bei feuchter Witterung, wenn die Schienen nass und kothig sind, vermindert sich die Adhäsionskraft sehr merklich; die Maschinen können mit Einschluss des Wagenzuges nur 75 Tonnen ziehen, oder ohngefähr das Vierzehnfache ihres adhärenden Gewichtes.

*) Practisches Handbuch der Eisenbahnkunde und innern Communication im Allgemeinen u. s. w. u. s. w. Deutsche Uebersetzung nach der 3. engl. Originalauflage. Braunschweig 1839.

Da nun der Widerstand von 75 Tonnen gleich 273 Kilogr. ist, so beträgt die Adhäsionskraft wenigstens $\frac{1}{20}$ von dem adhärenden Gewichte.

Wenn aber die Adhäsion der Räder auf einer Eisenbahn eine Begrenzung für die Belastung ist, welche eine Locomotive ziehen kann, so ist der Widerstand der Wagen auf den gewöhnlichen Strassen ein noch weit grösserer; denn nach den von Herrn Telford auf der Chaussée von Liverpool nach Holyhead angestellten Versuchen, ist die zur Bewegung von einer Tonne Last erforderliche Zugkraft die folgende:

- | | |
|---|---------------|
| 1) Auf einem guten Steinpflaster | 15,25 Kilogr. |
| 2) Auf einer mit Steinen beschütteten Strasse, mit einem Grunde von Quarzgeschieben | 30,00 — |
| 3) Auf einer mit Steinen beschütteten Strasse, mit einem gepflasterten Grunde | 21,25 — |
| 4) Auf einer mit Steinen beschütteten Strasse, mit einem Grunde von Sand und Mörtel | 21,25 — |
| 5) Auf einer aus Kies bestehenden Strasse | 66,75 — |

Die durchschnittliche Zugkraft beträgt daher 31,30 Kilogr.

Nun haben wir bemerkt, dass eine metrische Tonne auf einer ebenen Eisenbahn nur 3,64 Kilogr. Zugkraft bedarf, so dass also zum Ziehen auf einem gewöhnlichen Wege mehr als die achtfache Kraft von jener erforderlich ist.

Die geneigten Ebenen (Rampen) vermehren auf den Eisenbahnen den Widerstand ausserordentlich und vermindern, wie wir sehen werden, den Nutzeffect der Locomotiven sehr bedeutend. Man begreift übrigens, dass diese Vermehrung des Widerstandes im Verhältnisse zu der aufwärts zu fahrenden Rampe steht, so dass, je stärker die Steigung, um so stärker auch der zu überwindende Widerstand und folglich auch um so grösser der Brennmaterienvverbrauch ist.

Man kann sich durch das Calcül leicht Rechenschaft von dieser Zunahme des Widerstandes, im Verhältnisse zu den Graden des Steigens der Rampe, geben. Es sey, z. B., ein Wagenzug von 100 Tonnen, dessen Widerstand auf einer geneigten Ebene von $\frac{1}{500}$ oder von 2 Millimetern auf das Meter man kennen lernen will.

Da der Reibungswiderstand auf der ebenen Bahn 3,64 Kilogramm auf die metrische Tonne beträgt, so wird er für 100 Tonnen = $100 \times 3,64 = 364$ Kilogr., ausser der Reibung der Maschine, deren Gewicht wir zu 10 Tonnen annehmen können, seyn.

Der von der Schwere des Wagenzuges auf der Rampe von $\frac{1}{500}$ herrührende Widerstand ist = $\frac{100 \times 1000 \text{ Kil.}}{500} = 200 \text{ Kil.}$

Ferner ist der von der Schwere der Maschine auf derselben Rampe herrührende Widerstand = $\frac{10 \times 1000}{500} = 20 \text{ Kil.}$

Der ganze Widerstand beträgt daher 584 Kilogr., ohne die Reibung der Maschine, welches auf einer ebenen Bahn gleich ist einer Belastung von $\frac{584}{3,64} = 160$ Tonnen.

Demnach erhält man auf einer Rampe von $\frac{1}{500}$ eine Vermehrung des Widerstandes, die einem Mehrgewichte von 60 Tonnen entspricht. Man könnte auf dieselbe Weise die Vermehrung des Widerstandes bestimmen, welche derselbe Wagenzug von 100 Tonnen auf einer stärkern oder geringern Steigung erlangt. Auf diese Weise hat die nachstehende Tabelle aufgestellt werden können, auf der man unmittelbar die Differenzen des Widerstandes sehen kann, welchen Wagenzüge von 100 und 200 Tonnen auf ebenen und auf verschiedenen ansteigenden Eisenbahnen zeigen, wobei man jedoch die eigene Reibung der Maschine unberücksichtigt lässt, welche, wie schon bemerkt, in allen Fällen 6,25 Kil. auf die metrische Tonne beträgt.

T a b e l l e,
welche die Vermehrung des, auf den Rampen zu überwindenden, Widerstandes nachweis't.

Rampen.	Widerstand eines Zuges von 100 Tonnen.	Widerstand eines Zuges von 200 Tonnen.	Rampen.	Widerstand eines Zuges von 100 Tonnen.	Widerstand eines Zuges von 200 Tonnen.
	Tonnen.	Tonnen.		Tonnen.	Tonnen.
1 in 10,000	103	205,8	1 in 750	140	277
- 9,000	103,33	206,2	- 700	143	282
- 8,000	103,75	207,2	- 650	146	289
- 7,000	104,30	208,3	- 600	150	296
- 6,000	105	209,2	- 550	155	305
- 5,000	106	211,6	- 500	160	315
- 4,000	107,50	214,4	- 450	167	328
- 3,000	110	219	- 400	175	344
- 2,000	115	229	- 350	186	364
- 1,000	130	258	- 300	201	392
- 950	131	261	- 250	221	431
- 900	133	264	- 200	251	488
- 850	135	268	- 150	301	584
- 800	138	272	- 100	402	777

Diese Tabelle zeigt sehr deutlich, wie wichtig es ist, die Steigungen so viel als möglich gänzlich oder doch wenigstens die zu starken zu vermeiden, da bei einem nur 100 Tonnen schweren Wagenzuge der Widerstand bei einer Steigung von $\frac{1}{100}$ viermal stärker, als auf einer ebenen Bahn ist. Und selbst wenn die Steigung nur 1 Millimeter auf das Meter oder $\frac{1}{1000}$ beträgt, so entspricht die Vermehrung des Widerstandes für denselben Zug von 100 Tonnen einer Mehrbelastung von 30 Tonnen gegen die Ebene.

Auf der Paris - St. Germain-Bahn betragen die Steigungen und Gegensteigungen $\frac{1}{1000}$; auf der Liverpool-Manchester-Bahn ist das Gefälle folgendermaassen vertheilt:

0,853 Kilometer		horizontal.
8,417	—	Fallen 1 in 1094.
2,387	—	Steigung 1 in 96.
3,029	—	horizontal.
2,237	—	Fallen 1 in 89.
3,878	—	Fallen 1 in 2762.
10,621	—	Fallen 1 in 849.
9,044	—	Steigung 1 in 1300.
7,017	—	Steigung 1 in 4257

47,463 Kilometer = der ganzen Entfernung zwischen Liverpool und Manchester (etwa 6,3 preuss. Meilen).

Da gewöhnlich die Personenwagen-Züge nicht zu schwer sind, so fahren sie die Steigungen ohne Verstärkung aufwärts; sind dieselben aber zu steil und ist die Belastung zu stark für eine Maschine, so muss zu der Hilfsleistung beim Aufwärtsfahren dieser Steigungen, am Fusse derselben eine feststehende Dampfmaschine angebracht seyn, die nur diesen Zweck hat; man giebt ihr eine beträchtliche Kraft, aber eine geringe Geschwindigkeit.

§. XXIX.

Brennmaterialverbrauch der Locomotiven.

Der Brennmaterialverbrauch ist von grösster Wichtigkeit bei dem Betriebe der Locomotiven. Um einen deutlichen und genauen Begriff von dem Verbrauche der Maschinen bei einem ununterbrochenen Betriebe zu erlangen, müssen wir wieder auf die Versuche zurückkommen, die auf der Liverpool-Manchester-Bahn angestellt und von Hrn. v. Pambour mitgetheilt worden sind; denn man wird es bereits gefunden haben, dass dies diejenige Bahn ist, auf welcher man die meisten Versuche aller Art gemacht hat.

Wir theilen daher hierunten eine von Hrn. v. Pambour aufgestellte Tabelle über den Brennmaterialienverbrauch der Maschinen mit, die wir bereits anzuführen Gelegenheit gehabt haben, und deren hauptsächlichste Dimensionen wir kennen.

Versuch über den Coaksverbrauch von Locomotiven auf der Liverpool - Manchester - Eisenbahn, mit gegebenen Belastungen.

Name der Maschine.	Anzahl und Art der Wagen.	Gewicht der Belastung in Tonnen.	Zeit, in welcher die 45,5 Kilomet. lange Bahn zurückgelegt wurde.			Aufenthalt auf dem Wege, welcher in jener Zeit nicht mit begriffen ist.	Druck des Dampfes im Kessel.	Coaksverbrauch während der Fahrt.	Coaksverbrauch per Tonne u. Kilometer.	Bemerkungen.		
			St.	M.	Min.					Mit oder ohne Beistand auf der Rampe.	Temperatur des Wassers im Muntionswagen.	Beschaffenheit der Witterung.
Atlas, Liv. nach Manch.	40 beladene Wagen.	193,	3	2	15	—	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Mit	Kalt.	Ruhig.
Desgleichen.	25 desgleichen.	123,13	1	48	12		3,77	724	0,079	Mit	Lauwarm.	Desgleichen.
Desgleichen.	25 desgleichen.	122,64	1	58	—		3,72	555	0,084	Mit	Kalt.	Ruhig.
Desgleichen.	25 desgleichen.	118,90	1	31	19	5	4,33	507	0,088	Mit	Die Kuppelstangen waren zu dicht.	
Desgleichen.	25 desgleichen.	117,61	1	41	5	5	3,72	515	0,091	Mit	Kalt.	Ruhig.
Desgleichen.	25 desgleichen.	113,90	1	50	5	23	3,72	501	0,091	Mit	Lauwarm.	Desgleichen.
Desgleichen.	20 desgleichen.	94,66	1	25	3	3	3,76	490	0,107	Mit	Mehr heiss.	Ruhig.
Desgleichen.	15 desgleichen.	65,40	1	27	3	3	3,80	459	0,146	Mit	Lauwarm.	Heiter und ruhig.
Desgleichen.	25 desgleichen.	113,90	1	50	5	23	3,72	501	0,091	Mit	Mehr heiss.	Ruhig.
Desgleichen.	20 desgleichen.	94,66	1	25	3	3	3,76	490	0,107	Mit	Lauwarm.	Heiter und ruhig.
Desgleichen.	15 desgleichen.	65,40	1	27	3	3	3,80	459	0,146	Mit	Lauwarm.	Heiter und ruhig.
Manch. nach Liv.	8 beladene u. 4 leere.	35,15	1	54	—	—	2,11	400	0,202	Ohne	Die Axe eines Wagens zu erhitzt.	
Desgleichen.	3 dgl., 8 dgl. u. 2 dgl.	25,30	1	26	3	5	3,84	327	0,229	Ohne	Sehr heiss.	Heiter und ruhig.
Vesta, Liv. nach Manch.	20 beladene Wagen.	92,75	1	42	—	—	3,72	415	0,093	Mit	Heiss.	Ruhig.
Manch. nach Liv.	5 desgl. u. 5 leere.	28,15	1	5½	—	—	3,58	351	0,221	Ohne	Sehr heiss.	Heiter, mässiger Wind zu Gunsten der Fahrt.
Vulkan, Liv. nach Manch.	20 beladene Wagen.	97,70	1	37	3	3	3,84	486	0,103	Mit	Lauwarm.	Maschine kürzlich reparirt.
Manch. nach Liv.	9 Wagen 1. Classe.	34,07	1	17	3	3	3,84	301	0,157	Ohne	Kalt.	Ruhig.
Leeds, Liv. nach Manch.	20 beladene Wagen.	83,34	1	35	—	—	3,80	407	0,101	Mit	Mehr heiss.	Heiter, der Wind gegen die Fahrt.
Manch. nach Liv.	8 desgleichen.	32,01	1	17½	—	—	3,44	313	0,173	Ohne	Sehr heiss.	Heiter und ruhig.
Fury, Liv. nach Manch.	10 beladene Wagen.	51,16	1	30	—	—	4,22	366	0,127	Ohne	Kalt.	Desgleichen.
Manch. nach Liv.	10 desgleichen.	43,80	1	35	—	—	4,15	338	0,137	Ohne	Kalt.	Heiter, zuweilen starker Wind.
Jupiter, Liv. nach Manch.	8 Wagen 1. Classe.	33,09	1	12	3	4	3,72	336	0,211	Mit	Fast kalt.	Ruhig und heiter.
Manch. nach Liv.	7 desgleichen.	40,09	1	12	3	4	3,72	379	0,261	Mit	Fast kalt.	Heiter, mässiger Wind gegen die Fahrt.
Firefly, Liv. nach Manch.	8 desgleichen.	36,40	1	35	—	—	3,09	399	0,227	Mit	Fast kalt.	Heiter.
Manch. nach Liv.	8 desgleichen.	36,40	1	18	5	—	3,44	395	0,225	Mit	Die Maschine nicht in gutem Stande.	
Zusammen		1630,77	—	—	—	—	—	9464	0,47 Kil. im Durchschnitt auf das Kilometer horizontaler Bahn u. auf die Tonne.	—	Desgleichen.	Regen und starker Gegenwind.

„Wenn wir nun diese Resultate betrachten,“ sagt Hr. v. Pambour, „so finden wir, dass weder die Spannung des Dampfes im Kessel, noch die Geschwindigkeit der Bewegung einen merklichen Einfluss auf den Verbrauch haben; was auch die Theorie ergab.“

„Wir finden ferner, dass es für den Verbrauch von Brennstoff vortheilhaft ist, der Maschine, wenn es irgend möglich, ihre volle Ladung zu geben. Als, z. B., der Atlas 25,70 Tonnen zog, verbrauchte er 327 Kilogramm Coaks und, als er 193 Tonnen oder fast 8 Mal so viel zog, nur das Doppelte. Dieser Unterschied ist, wie oben auseinandergesetzt, bloss dem in den beiden Fällen zur Ueberwindung des Widerstandes der Luft und desjenigen des Dampf- und Munitionswagens nothwendigen Kraft-Aufwande zuzuschreiben.“

„Es ist zu erinnern, dass die bei den Versuchen gebrauchten Coaks von der besten Qualität, nämlich für die Eisengiessereien zubereitete, sogenannte Worsley-Coaks waren. Gas-Coaks sind an 12 Procent mehr nöthig, ohne den Verlust durch die grosse Zerreiblichkeit derselben zu rechnen. Auch hat man bemerkt, dass die Schwefeltheile in den Gas-Coaks das Metall sehr zerstören. Aus diesen Gründen hat man auf der Liverpooler Bahn die Benutzung der Gaswerk-Coaks, ungeachtet ihres niedrigen Preises, ganz aufgegeben.“

„Gute Kohlen sind fast nicht mehr nöthig, als gute Coaks; aber sie sind dem Metalle und folglich der Maschine eben so schädlich, wie die Gas-Coaks. Die beschriebenen Versuche geben den Brennstoffbedarf während der Fahrt. Es ist indessen nicht zu übersehen, dass die Maschinen auch in der Zeit zwischen den Fahrten, obgleich im Stillstande, eine gewisse Quantität Brennstoff verzehren, weil das Feuer für die nächste Fahrt unterhalten werden muss. Einige Maschinen, der Atlas, die Vesta und einige andere, sind zwar eigends so eingerichtet, dass der während des Stillstandes der Maschine im Kessel erzeugte Dampf in den Munitionswagen geleitet wird, auf welche Weise er denn nicht ganz verloren geht, sondern niedergeschlagen wird und das Wasser im Munitionswagen heizt. Aber nicht alle Maschinen haben diese Einrichtung.“

„Ausserdem ist jeden Morgen etwas Brennstoff nöthig, um alle Theile der Maschine und das Wasser im Kessel zu erhitzen. Zu diesen beiden Nebenbedürfnissen muss also ein Zuschuss an Brennstoff gerechnet werden.“

Endlich können wir noch aus der letzten Colonne der Tabelle ersehen, dass der durchschnittliche Brennmaterialeverbrauch auf 1 Kilometer Länge der ebenen Bahn und auf 1 Tonne Last 0,147 Kilogramm beträgt. Tredgold giebt in seiner Beschreibung der Stephenson'schen Maschine den Brennmaterialeverbrauch auf 1 Kilometer und auf 1 Tonne Last nur zu 0,07 Kilogr. an; allein wahrscheinlich hat er die verschiedenen Umstände, von denen wir redeten und welche die Menge des Brennmaterials nothwendig vermehren müssen, unberücksichtigt gelassen.

§. XXX.

Die Schienen und ihre Unterstützungen. Construction und Stärke der Schienen.

Es sind schon mehrere Jahrhunderte her, seitdem man die gewöhnlichen Wege durch Schienenwege zu ersetzen versucht hat. Ihre Einführung zu Newcastle im nördlichen England scheint gegen das Jahr 1630 gemacht worden zu seyn, und früher noch kannte man sie in den Bergwerken des Oberharzes; jedoch waren sie sehr unvollkommen, und erst seit 1676 scheint man sie allgemeiner gekannt zu haben. Man construirte diese Schienenwege oder Gestänge anfänglich von Holz, und die darauf angewendeten Wagen wurden von Pferden gezogen. Man construirte sie aus behauenen und geebneten Schwellen, die man auf Querschwellen befestigte.

Jedoch waren diese hölzernen Schienenwege sehr unvollkommen; die Schwellen nutzten sich, ohnerachtet man sie sehr stark machte, sehr bald ab, weshalb man sie sehr bald auswechseln musste, so dass sie bedeutende Kosten verursachten. Später legte man doppelte Schwellen übereinander und verband sie miteinander, so dass nur der obere von den Rädern abgerieben wurde und nur dieser, wenn er abgenutzt war, ausgewechselt zu werden

brauchte, wogegen der untere erhalten blieb. Diese Arten von Schienenwegen scheint man sehr lange beibehalten zu haben, und sie wurden bei den Steinkohlenbergwerken in Northumberland, Durham und in einigen andern Provinzen Grossbritanniens eingeführt. Man hatte zu jener Epoche den Vortheil dieser Schienenwege gegen gewöhnliche Strassen durch die verschiedenen Lasten, die man auf denselben fortschaffen konnte, erkannt. Auf diesen zog ein Pferd etwa 865 Kilogr. (1800 Pfd.), auf jenen aber etwa 2000 Kilogr. (4200 Pfd.)

Etwa um's Jahr 1738 fing man an, die hölzernen Gestänge durch gusseiserne Schienen zu ersetzen, obwohl diese anfänglich sehr zerbrechlich waren, bis dass man ihnen eine zweckmässige Form und Stärke gab, worauf sie starke Lasten tragen konnten und durch ihre Dauer eine wesentliche Ersparung gegen die hölzernen veranlassten.

Jedoch blieb man bei dieser Construction noch nicht stehen. Die Einführung von schmiedeeisernen Schienen veranlasste neue Modificationen an den Schienenwegen, die nun mit Recht Eisenbahnen genannt werden konnten. Gegen das Jahr 1805 wurden sie von Herrn C. Nixon bei den Gruben von Walbottle unweit Newcastle am Tyne angewendet; sie bestanden in quadratischen, etwa 2 Fuss langen Stäben, die an den Enden mit halben Blatte, 2 bis 3 Zoll lang, miteinander verbunden waren; jedoch wurden sie anfänglich wenig angewendet. Erst im Jahre 1820, als John Birkinshaw ein Patent auf eine Vervollkommnung der Form der Schienen und ihre Fabrication durch Walzen erhielt, wurden sie allgemeiner und verdrängten die gusseisernen nach und nach, wenigstens von den öffentlichen Eisenbahnen, gänzlich. Man hat sie seit jener Zeit auf sehr verschiedenartige Weise zu verbessern gesucht. Wir wollen nun mehrere der zweckmässigsten und häufig angewendeten Arten von Schienen kennen lernen.

Die auf Taf. XL. mitgetheilten Abbildungen sind die genauen Zeichnungen nach Modellen von Schienen und Stühlen, welche von den Herren Schneider zu Creusot construiert und auf den verschiedenen Eisenbahnen in Frankreich angewendet sind; wir verdanken der Güte dieser Herren die Mittheilung dieser Modelle und des Folgenden:

Die Figg. 1 u. 2, Taf. XL. stellen im senkrechten Durchschnitte und im Grundrisse einen Theil von einer Schiene von der, von Epinac nach dem Canale von Burgund führenden Eisenbahn dar. Diese Schienen sind 5 Meter lang und das Meter (1,093 Yards) wiegt 13 Kilogr. ($27\frac{1}{3}$ Pfd.). Die gusseisernen Stühle, in denen die Schienen mittelst eines, mit Gewalt eingetriebenen, hölzernen Keiles befestigt sind, stehen auf hölzernen, der Quere nach über der Bahn liegenden Schwellen, auf denen sie mittelst zweier Bolzen befestigt sind. Sie können aber, wenn dies locale Verhältnisse erfordern, auch eben so gut auf Tragsteinen ruhen.

An Fig. 1 ersieht man, dass der obere Theil der Schiene breit und flach ist, um der Berührung der Wagenräder mehr Oberfläche darzubieten. Am untern Theile ist ein runder Rand gelassen, der in eine gleichgeformte Vertiefung in der Stuhlwange tritt, so dass, wenn auf der andern Seite, zwischen der Schiene und der andern Stuhlwange, der hölzerne Keil eingetrieben ist, die Schiene nicht herausgehen kann. Die Stühle liegen 1 Meter auseinander, so dass man fünf Stühle für jede Schienenlänge bedarf.

Die Figg. 3 und 4 stellen ein Schienenbruchstück von einer der vorhergehenden fast gleichen Form dar; man hat sie auf der Eisenbahn angewendet, welche die Verbindung zwischen Creusot (einem grossen Hüttenwerke im südöstlichen Frankreich) mit dem Canale des Centrums herstellt. Die Schienen sind nur 4 Meter lang und ihr Gewicht beträgt, wie das der vorhergehenden, 13 Kilogr. auf das laufende Meter. Die Stühle sind nicht wesentlich von den ersten verschieden, nur ist oben an der einen Wange, nach Innen zu und auf der Seite, auf welcher der Keil eingetrieben wird, eine Leiste angegossen, welche den Keil festhält. Die Stühle liegen 1 Meter voneinander entfernt.

Die Figg. 5 und 6 bezeichnen eine Schienenform von stärkern Dimensionen, als die vorhergehenden. Sie gewährt den Vortheil, auf zwei Seiten gebraucht werden zu können, weil die untere dieselbe Form, wie die obere, hat, so dass, wenn diese bis zu einem gewissen Grade abgenutzt ist, man sie umkehren und die untere Seite oben hinbringen kann. Diese Schienen werden auf der Paris-St. Germain-Eisenbahn angewendet. Ihre Länge

beträgt 4,5 Meter und das Gewicht des laufenden Meters 32 Kilogr. (67 Pfd.). Die Stühle, in denen die Schienen mittelst hölzerner Keile befestigt sind, liegen 1,125 Met. voneinander entfernt.

Die Figg. 7 u. 8 zeigen einen Schienentheil von Amerikanischer Form*). Sie haben den Vortheil einer breiten Basis und dass sie daher gut auf ihren Stühlen ruhen. Letztere haben, wie man aus der Figur ersieht, im Verhältnisse zu andern Stühlen, eine sehr einfache Form und sind auch sehr leicht. Da sie eine grosse Oberfläche haben, so können sie auch nicht leicht in eine schiefe Lage kommen. Jede Schiene ist auf mehreren Stühlen mittelst vier starker Nägel mit gebogenem Kopfe, die über die Ränder der Basis greifen, befestigt, indem man dieselbe durch in den Stühlen befindliche Löcher in die, unter denselben befindlichen, der Quere nach über der Bahn liegenden, hölzernen Schwellen treibt. Auf diese Weise werden Schiene und Stuhl zu gleicher Zeit befestigt.

In den Figg. 9 und 10 sieht man eine Schienenform, so wie sie auf der Linie von St. Etienne nach Lyon angewendet wird; sie hat keine Aehnlichkeit mit den auf andern Eisenbahnlunien angewendeten Schienen, hat aber, wegen der Symmetrie der untern und der obern Seite, ebenfalls den Vortheil, nach Erfordern umgewendet werden zu können. Die Schienen werden übrigens in ihren gusseisernen Stühlen mittelst hölzerner Keile befestigt. Jede Schiene ist 4,60 Met. lang; das laufende Meter wiegt 26 Kilogr., und die Stühle sind 1,105 Met. voneinander entfernt.

Die Figg. 11 und 12 stellen noch eine andere oben und unten symmetrische Schiene dar. Die Stühle, auf denen dieselben befestigt sind, haben die Einrichtung, dass sie auf der einen Seite die Form der Schiene umfassen und auf der andern Seite den hölzernen Keil aufnehmen, mittelst dessen die Schiene befestigt wird.

In den Figg. 13 u. 14 ist die Form der Schienen von der Paris-Versailler Eisenbahn (rechtes Seineufer) dargestellt. Dieselben haben, mit Ausnahme der von der St. Germain-Bahn, weit stärkere Dimensionen, als die vorhergehenden; sie können, ohne sich zu biegen, die schwersten Lasten tragen. Ihr Gewicht beträgt 30 Kilogramm (63 Pfund) auf das laufende Meter. Die Stühle sind 1,125 Meter voneinander entfernt, und die Länge einer Schiene beträgt 4,50 Meter, so dass zu derselben vier Stühle erforderlich sind. Die diesen Stühlen oben und unten ebenfalls ertheilte symmetrische Gestalt zeigt deutlich, dass man sie, wie mehrere der vorhergehenden, ohne Unterschied, auf beiden Seiten benutzen kann.

Die Figg. 15 und 16 zeigen eine Schiene, welche dieselbe Form wie die vorhergehende, aber eine geringere Stärke hat. Schienen dieser Art werden auf der Strassburg-Baseler Eisenbahn angewendet; ihre Länge beträgt 4,50 Meter; die Stühle liegen 0,90 Met. auseinander, so dass zu einer Schiene fünf erforderlich sind. Das Gewicht des laufenden Meters beträgt 25 Kilogr. Die Befestigung der Schienen in den Stühlen hat übrigens viel Aehnliches mit den vorhergehenden, nur sind hier die Keile weit stärker.

In Fig. 17 u. 18 sieht man die Abbildung einer schwachen Schiene, welche auf einer kleinen Eisenbahn bei den Gruben der Hütte Creusot angewendet wird. Das Meter derselben wiegt nur 7 Kilogr.; die Länge einer Schiene ist 4 Meter und die Entfernung der Schienen 0,80 Meter, weshalb zu einer Schiene fünf Stühle erforderlich sind. Die letztern sind ebenfalls sehr einfach und leicht.

Endlich ist in Fig. 19 u. 20 ein doppelter Stuhl abgebildet, der zwei Schienen zu gleicher Zeit aufnehmen kann. Man wird einsehen, dass bei der Verbindung zweier Bahnlinien sehr häufig Stühle dieser Art erforderlich sind, da sie die Construction der Bahn vereinfachen und wohlfeiler machen. An den Verzweigungen fast aller Bahnen, da wo dieselben anfangen oder endigen, bemerkt man sehr häufig Stühle von dieser Einrichtung.

*) Schienen dieser Form werden auf der Braunschweig-Harzburger Bahn angewendet, und der Erfolg hat ihre Trefflichkeit bewiesen. Sie sind mittelst Nägel mit übergreifenden Köpfen auf tannenen Langschwellen befestigt, welche ihrerseits auf eisernen Querschwellen ruhen.

Wir vereinigen in der folgenden Tabelle die Dimensionen der verschiedenen dargestellten Schienenarten und verbinden damit auch die derjenigen Schienen, welche auf den hauptsächlichsten Eisenbahnen England's angewendet werden. Wir hätten davon auch die Abbildungen geben können; allein wir waren der Meinung, dass die auf Taf. XL. mitgetheilten hinreichend seyn dürften, da auch viele von den englischen Schienen grosse Aehnlichkeit mit den abgebildeten zeigen. Auch sind die in der Tabelle angeführten Hauptdimensionen hinreichend, um die Construction zu erkennen.

Tabelle
über die Hauptdimensionen mehrerer in England und in Frankreich angewendeter Schienenarten.

Namen der Eisenbahnen.	Gewicht der Schiene auf das laufende Meter.	Grösste Höhe der Schiene in Millimet.	Dicke der Schiene in der Mitte in Millimet.	Länge der Schiene an der Basis in Millim.	Entfernung der Stühle von einander in Metern.	Bemerkungen.
	Kil.	Mill.	Mill.	Mill.	M.	
London-Birmingham	24,80	94	20	46	0,915	Elliptische Schiene *).
Desgleichen.	37,00	127	15	63	1,525	Parallel-Schiene.
Liverpool-Birmingham und grosse Ver- bindungsbahn	30,75	114	17	63	0,915	—
Liverpool-Manchester	24,80	93	23	28	—	—
Desgleichen.	29,76	102	15	51	—	—
Desgleichen.	24,80	102	22	33	—	Elliptische Schiene.
Newcastle-Carlisle	24,80	127	15	32	—	—
Desgleichen.	24,80	102	19	32	—	Parallel-Schiene.
Desgleichen.	20,78	114	15	23	—	Elliptische Schiene.
Dublin-Kingston	22,33	83	21	51	—	Parallel-Schiene.
Rouane-Saint-Étienne	18,87	96	10	22	0,838	—
Épinac nach dem Canal von Burgund	13,00	83	14	22	1,000	—
Creusot nach dem Canal des Centrums	13,00	71	14	18	1,000	—
Paris-Versailles, rechtes Ufer . . .	32,00	88	16	60	—	—
Saint-Étienne-Lyon	26,00	85	40	45	1,105	—
Paris-Versailles, rechtes Ufer . . .	30,00	116	16	59	1,25	—
Strasburg-Basel	25,00	93	16	75	0,90	—
Gruben bei Creusot	7,00	66	10	10	0,80	—

Festigkeit der Schienen.

Man hat in England sehr viel practische Versuche angestellt, um die Festigkeit und die zweckmässigste Form der Schienen, so dass sie bei der geringsten Leichtigkeit den grösstmöglichen Widerstand zu leisten vermögen, zu bestimmen. Es würde viel zu weit führen, in die Details dieser Versuche einzugehen; wir begnügen uns, in der folgenden Tabelle die durchschnittlichen Resultate mitzuthellen, welche zu zeigen hinreichend sind, bis zu welchem Punkte die Schienen, ohne befürchten zu müssen, dass sie ihre Form verändern, belastet werden können. Die Tabelle ist aus dem Wood'schen Werke entlehnt.

*) Unter Parallelschienen verstehen wir diejenigen, welche auf ihrer ganzen Länge gleiche Höhe haben, unter elliptischen oder Fischbauchschienen solche, die unten, von einem Stuhle zum andern, eine elliptische Form haben.

Tabelle
 der über die Festigkeit der Schienen angestellten Versuche.

Parallel-Schienen.			Elliptische Schienen.		
Gewicht der Schiene, das laufende Meter.	Grösste Höhe der Schiene, in Millimet.	Biegung bei einer Tonne Belastung, in Millimet.	Gewicht der Schiene, das laufende Meter.	Grösste Höhe der Schiene, in Millimet.	Biegung bei einer Tonne Belastung, in Millimet.
Kil.	Mill.	Mill.	Kil.	Mill.	Mill.
18,36	98	0,461	16,37	94	0,480
18,36	98	0,518	15,87	79	0,704
22,33	83	0,470	16,37	91	0,516
24,80	102	0,178	17,36	89	0,653
24,80	102	0,196	19,34	103	0,401
24,80	92	0,401	19,34	103	0,406
24,80	102	0,358	20,83	114	0,406
29,76	114	0,127	24,80	127	0,135
29,76	102	0,272	24,80	127	0,150
30,75	114	0,193	24,80	127	0,254
30,75	114	0,170	24,80	102	0,352

Man ersieht aus der Tabelle leicht, dass, obgleich die elliptische Form auf den ersten Blick mehr Widerstand zu leisten im Stande zu seyn scheint, als die parallele, die Verschiedenheit, nach den angestellten Versuchen, dennoch nicht sehr bemerkenswerth ist; auch scheint es nicht, dass die elliptischen Schienen jetzt sehr oft angewendet werden, da ihre Herstellung zwischen Walzen mit mehr Schwierigkeiten verbunden ist, ohne dass wesentlich an Material gespart wird. Es ist daher leicht einzusehen, dass die parallelen Schienen den Vorzug verdienen.

Art der Befestigung der Schienenstühle.

Die gusseisernen Stühle, welche die Schienen tragen, und die, wie wir gesehen, eine verschiedene, dieser angepasste Form haben, müssen, damit sie sich nicht verrücken, eine sehr feste Lage haben. Die dazu angewendeten Mittel bestehen entweder in Tragsteinen oder in hölzernen Schwellen.

Bedient man sich der Tragsteine, so muss man dahin sehen, dass sie einen festen Grund haben, damit ihr Gewicht und die Belastung der Schienen nicht darauf einwirken und sie verrücken können. Am zweckmässigsten ist es, ihnen eine diagonale Stellung zu geben, d. h., eine solche, dass die Seiten des Quadrats, welches die Basis des Steines bildet und die nicht kürzer als 0,60 Meter (2 Fuss) seyn dürfen, mit den Schienenlinien Winkel von 45 Grad bilden, statt mit diesen letztern parallel zu seyn. Es folgt aus dieser Einrichtung, dass sich die Winkel zwei aufeinander folgender Tragsteine fast berühren.

Das zu einer Eisenbahn vorzurichtende, gehörig feste Planum muss, nach Wood, die folgenden Dimensionen haben:

- Für zwei Spuren oder Linien von Eisenbahnen (indem die Entfernung der Schienen voneinander oder die Spurweite 1,55 Met. beträgt) muss die Breite betragen 3,10 Meter.
- Die Breite zwischen beiden Spuren oder Linien 1,83 —
- Die Breite ausserhalb der Schienen (der sogenannten Banketts) 1,52 Met. auf jeder Seite 3,04 —
- Nöthige Breite für die Böschung 1,22 —
- Die nöthige Breite für die zu beiden Seiten der Bahn vorzurichtenden Gräben 0,92 —
- Welches für die ganze Breite eines Planums für eine doppelspurige Bahn giebt = 10,11 Met.
- Soll die Bahn nur einspurig seyn, so ist es leicht, die für dieselbe erforderliche Breite des Planums aus den obigen Daten abzuleiten.

Ist das Terrain von Natur fest, so kann man die Stühle sehr gut auf hölzernen Schwellen befestigen, die man quer über die Bahn legt. Eine solche Construction ist für viele Localitäten weit wohlfeiler und einfacher. Uebrigens sind die Breiten des Planums dieselben, als wenn Tragsteine angewendet werden, die man auf einem weichen Boden, der sich leicht senkt, zweckmässiger anwendet.

§. XXXI.

Unterhaltungskosten der Maschinen und Eisenbahnen und Transportkosten.

Wir machen nun, nach den Werken von de Pambour und Wood, einige Bemerkungen über die Kosten des Transportes auf Eisenbahnen, welche hauptsächlich in der Unterhaltung der Locomotiven und der Bahn, so wie in dem Brennmaterialverbrauche bestehen.

Nach den von Herrn v. Pambour mitgetheilten und auf der Liverpool-Manchester-Bahn gemachten Versuchen, erheben sich die Reparaturen der Maschinen im Durchschnitte auf 2,026 Centimen auf die Tonne Bruttogewicht und auf ein Kilometer Länge ebener Bahn, bei einer mittlern Geschwindigkeit des Transportes von 27 Kilometer auf die Stunde. Auf der Darlington-Bahn, die hauptsächlich den Fracht-Transport zum Zwecke hat, d. h., auf der bedeutende Lasten mit geringer Geschwindigkeit transportirt werden, erheben sich die Maschinen-Reparaturen auf $\frac{2}{3}$ Centim. auf die Tonne Brutto und auf 1 Kilometer ebene Bahn. Man sieht daher, dass die Kosten auf letzterer Bahn weit geringer sind, als auf ersterer.

Die Unterhaltungskosten der Schienen auf der Liverpooler Bahn betragen 1,084 Centimen auf die Tonne Bruttogewicht und auf das Kilometer; auf der Darlington-Bahn dagegen nur 0,726 Centimen.

Die Ausgaben auf Brennmaterialien erhoben sich im Durchschnitte auf der Liverpool-Bahn auf 0,25 Kilogr., auf das Kilometer Länge und auf die Tonne Belastung. Nun bemerkten wir weiter oben, dass, nach der dort mitgetheilten Tabelle, der Brennmaterialverbrauch auf die Tonne und auf 1 Kilom. ebene Bahn sich nur auf 0,147 Kilogr. belaufe. Man sieht daher, dass, wenn man die ganzen Ausgaben auf Brennmaterial, die auf dieser Bahnlinie bei ununterbrochenem Betriebe erforderlich sind, zusammennimmt, die verschiedenen Abhänge diese Ausgaben sehr erhöhen. Aber, wie Hr. v. Pambour bemerkt, „diese Zulage rührt nicht allein davon her, dass das Feuer jeden Morgen erst angezündet werden muss, sondern auch von dem Bedürfnisse der Hülfsmaschinen an den Rampen, deren Feuer den ganzen Tag bereit seyn muss, obgleich die Maschinen nur in den ziemlich voneinander entfernten Zeitpuncten von einer Fahrt bis zu der andern in Dienst kommen. Diese Umstände, die Hülfsmaschinen etwa ausgenommen, sind auf einer Bahn von der Art der Liverpooler unvermeidlich.“

„Auf der Darlingtoner Bahn finden diese Ursachen des Verlustes an Brennstoff nicht statt, wenigstens nicht in gleichem Maasse. Der Bedarf an Kohlen beträgt also auf das Kilometer horizontaler Bahn 3,24 Kilogr. für die Tonne Brutto-Fracht. Dieses ist beinahe eben so viel wie bei Liverpool, besonders wenn man berücksichtigt, dass gute Kohlen etwas wirksamer sind, als ein gleiches Gewicht guter Coaks. An Coaks nämlich, aus New-caster Kohlen in verschlossenen Gefässen bereitet, sind, um eine gleiche Masse Wasser in Dampf zu verwandeln, etwa $\frac{1}{3}$ des Bedarfes an Kohlen nöthig.“

„Dieses Resultat scheint auffallend, da die Kessel der Darlingtoner Maschinen im Allgemeinen weniger feuersparend eingerichtet sind, als die Liverpooler. Aber die Schwierigkeit erklärt sich leicht aus der Eigenthümlichkeit der Transporte auf den beiden Strassen. Auf der Darlingtoner Bahn nämlich, fahren die Dampfwagen nie ohne ihre volle Ladung von 62,7 Tonnen, was, wie wir gesehen haben, für den Bedarf an Brennstoff vortheilhaft ist. Müssten die Dampfwagen, wie die Liverpooler, mit 32 Tonnen Ladung fahren, so würde der Verbrauch an Brennstoff vergleichsweise gewiss viel grösser seyn. Sodann findet bei Darlington kein Zwischenraum zwischen den Fahrten statt, und da die Geschwindigkeit und die Ladung unveränderlich sind, so darf auch dem Dampfe nie mehr Spannung

gegeben werden, als die Bewegung erfordert. Die Folge davon ist, dass man zu Darlington niemals das viele Blasen der Ventile bemerkt, welches bei den Liverpools Dampfwagen den vierten Theil des erzeugten Dampfes verschwendet.“

Es belaufen sich daher die ganzen Transportkosten mittelst Locomotiven, auf der Liverpools Bahn, im Durchschnitt auf 10,81 Centim. auf die Tonne Brutto und auf das Kilometer ebener Bahn, bei einer Geschwindigkeit von 27 Kilometer in der Stunde.

Auf der Darlington-Bahn sind die Transportkosten weit geringer, welches nicht allein von der geringern Geschwindigkeit und von der Beschaffenheit der transportirten Güter, sondern auch von dem bedeutenden Unterschiede des Preises der Steinkohlen herrührt, indem auf dieser letztern Kohlen verbraucht werden, von denen die metrische Tonne nur 6 Fr. 20 Cent. kostet, statt dass der Preis der auf der Liverpools Bahn angewendeten Coaks sich auf 28 Fr. 80 Cent. die Tonne beläuft.

Zur Vervollständigung des Gesagten vereinigen wir in den folgenden Tabellen die Resultate und die Berechnungen, welche Hr. von Pambour in seinem Werke aufgenommen und die Hr. Wood wiederholt hat.

Etat des Locomotiven-Betriebes auf der Darlington-Eisenbahn,
vom 1. Juli bis 1. Decemb. 1833.

Nro. der Ma- schine.	Name der Maschine.	Zahl der von der Maschine zurückgeleg- ten Kilome- ter.	Die Maschine hat an Brut- tofracht, auf 1 Kilometer reducirt, auf horizontaler Bahn trans- portirt.	Anzahl der Tage, an de- nen die Ma- schine		Reparatur- kosten der Maschine während die- ser Zeit.	Reparatur- kosten auf die Tonne Brutto- fracht und auf 1 Kilo- meter.	Bemerkungen.
				im Be- triebe war.	in Re- para- tur be- findlich war.			
1	Locomotion. . . .	Kilometer. 8,530	Tonnen. 470,567	Tage. 80	Tage. 52	Fr. C. 1,058 21	Centim. 0,225	Kessel mit 3 Röhren. — mit einer Röhre. — — — Die Maschine ist auseinander genommen. Kessel mit 2 Röhren. — desgl. — desgl. — desgl.
2	Hope	4,989	265,249	63	69	1,443 68	0,544	
3	Black Diamond . . .	1,609	86,757	27	105	353 44	0,407	
4	Diligence	129	6,142	2	130	350 71	5,710	
5	Royal George . . .	1,127	76,485	11	121	4,068 14	5,319	Kessel mit 120 Röhren. — — 88 — — — 88 — — — 104 — — — 104 — — — 104 — — — 104 — Kessel mit Röhren nach Na- pierre's Art. Kessel mit 104 Röhren. — — 3 — — — 3 — — — 104 — — — 3 — — — 104 — — — 104 —
6	Experiment	7,081	394,600	70	62	1,337 49	0,339	
7	Rocket	6,341	352,929	64	68	1,437 79	0,407	
8	Victory	17,059	1,125,220	107	25	1,466 89	0,130	
9	Globe	5,021	227,793	60	72	913 16	0,401	Kessel mit 104 Röhren. — — 3 — — — 3 — — — 104 — — — 3 — — — 104 — — — 104 — — — 104 —
10	Planet	1,931	65,838	27	105	1,345 36	2,043	
11	North-Star	3,862	153,229	55	77	814 01	0,531	
12	Majestic	4,635	291,408	47	85	3,305 07	1,134	
13	Coronation	3,731	314,820	52	80	1,179 94	0,375	Kessel mit 104 Röhren. — — 3 — — — 3 — — — 104 — — — 3 — — — 104 — — — 104 — — — 104 —
14	William IV. . . .	6,534	433,265	55	77	1,991 00	0,460	
15	Northumbrian . . .	7,210	463,704	59	73	1,707 73	0,368	
16	Director	9,431	652,580	91	41	2,722 35	0,417	
17	Lord Brougham . .	7,693	501,875	62	70	1,570 24	0,313	Kessel mit 104 Röhren. — — 3 — — — 3 — — — 104 — — — 3 — — — 104 — — — 104 — — — 104 —
18	Shildon	7,596	513,705	63	22	1,255 67	0,244	
19	Darlington	9,946	644,906	88	44	1,134 99	0,176	
20	Adelaide	5,954	407,321	71	61	2,283 31	0,561	
21	Earl Grey	12,810	890,964	110	22	377 49	0,042	Kessel mit 104 Röhren. — — 3 — — — 3 — — — 104 — — — 3 — — — 104 — — — 104 — — — 104 —
22	Lord Durham . . .	10,428	688,819	84	48	1,706 16	0,248	
23	Wilberforce *) . .	6,759	456,128	55	9	1,308 18	0,287	
Zusammen		151,406	9,484,304	1403	1518	35,131 01	20,681	**)

*) Die meisten dieser Maschinen kommen aus den Werkstätten des Hrn. Hackworth zu Shildon bei Darlington.

**) Der Betrag der hier aufgeführten Reparaturkosten begreift nur die Arbeitslöhne und nicht die dazu verwendeten Materialien, indem dieselben im Ganzen angekauft und aufbewahrt werden.

Allgemeine Tabelle über die Betriebskosten der Liverpool-Manchester-Eisenbahn

in den Jahren 1831, 1832, 1833 und 1834.

Ausgaben.	2tes Semester 1831.	1tes Semester 1832.	2tes Semester 1832.	1tes Semester 1833.	2tes Semester 1833.	1tes Semester 1834.
	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.
1) Centralbureau der Gesellschaft . .	22,742 43	20,453 89	18,335 04	18,776 08	18,207 94	22,110 35
2) Steinkohlen	1,531 92	666 54	684 19	3,045 24	2,068 01	1,135 62
3) Kleine Ausgaben	2,773 41	1,891 85	1,666 25	1,764 56	1,562 27	1,512 48
4) Karren zu Manchester oder Liverpool	1,534 75	35,801 34	69,194 18	62,490 98	82,046 81	77,367 97
5) Erhaltung der Bahn	166,363 33	184,800 43	173,386 00	176,724 98	178,747 39	251,951 83
6) Directionskosten	7,510 73	7,781 71	7,437 62	6,352 42	7,887 59	7,305 28
7) Personenfuhrwerk - Bureaux . . .	14,854 76	17,145 33	15,930 20	17,149 74	15,939 86	17,094 80
8) Locomotiven	307,620 23	266,771 50	318,792 58	370,956 82	352,039 83	394,300 84
9) Für öffentliche Anzeigen	1,491 47	—	—	1,271 22	163 85	422 23
10) Zinsen von Anleihen	69,003 44	150,409 71	114,842 10	135,306 15	129,577 10	139,808 62
11) Miethen	22,693 82	46,385 01	31,415 47	15,169 76	15,213 86	9,165 52
12) Vergütung an Reisende für beschädigte oder verlorne Effecten	3,941 80	2,559 63	5,288 54	959 37	3,585 42	660 24
13) Kosten des Ingenieurwesens . . .	15,755 00	13,119 50	11,343 35	11,138 58	8,045 55	8,885 82
14) Kosten des Frachttransportes . . .	263,439 04	201,924 61	176,039 31	216,279 31	217,490 83	235,004 02
15) Taxen und Steuern	69,656 11	27,974 27	87,822 36	47,669 07	85,947 94	44,841 02
16) Kosten der stehenden Dampfmaschinen	6,786 73	26,513 99	21,498 97	21,669 84	32,967 65	24,867 90
17) Kosten der Personen-Fahrzeuge . .	169,130 46	123,217 84	107,416 22	147,091 30	179,955 78	185,377 86
18) Für Frachtwagen (Wagons)	24,703 42	25,382 15	24,317 21	25,222 70	40,610 40	46,679 12
19) Vergütung für verlorne und beschä- digte Waaren	19,823 78	7,272 82	3,806 31	26,062 87	5,635 14	16,266 72
20) Kosten der Wege-Polizei	37,577 69	34,194 55	22,758 31	23,952 38	25,772 02	25,634 13
21) An Streitigem	2,482 77	—	2,979 17	—	2,039 12	2,520 80
22) Schlechte Schulden	4,428 42	9,938 99	2,049 41	4,459 93	9,440 51	1,906 04
Zusammen	F. C. 1,235,845 51	F. C. 1,204,205 66	F. C. 1,217,002 79	F. C. 1,333,513 30	F. C. 1,420,472 88	F. C. 1,514,819 21

§. XXXII.

Speisungskrahn. — Neue Einrichtung der Dampfvertheilung.

Beweglicher Krahn zur Speisung der Munitionswagen.

Fig. 21, 22, 23 und 24, Taf. XL.

Die beweglichen Krahne sind Apparate, welche an verschiedenen Puncten einer Eisenbahulinie angebracht werden und mittelst deren man die Tender oder Munitionswagen leicht füllen kann, so dass sie der Locomotive das erforderliche Wasser zuzuführen im Stande sind. Der Hauptvortheil aus solchen Apparaten besteht darin, das Wasser unmittelbar über den Tender zu leiten, die Stellung desselben auf der Bahn sey, welche sie wolle und der Wasserbehälter sey auch noch so entfernt.

Der in Fig. 21, Taf. XL. im Aufriss dargestellte Krahn ist von den Herren Stehelin und Huber zu Thann (im Elsass) construiert, und seine Einrichtung ist sehr einfach. Er besteht aus einer senkrechten gusseisernen Röhre *A*, welche die Form einer hohlen Säule hat, deren Basis ein Kreuz mit vier Verstärkungsribben *B*, das in seiner ganzen Stärke in das Mauerwerk eingelassen ist, in welchem man den ganzen Apparat befestigt hat. Durch die Enden der Arme des Kreuzes gehen Bolzen, welche es mit dem Mauerwerke fest verbinden. Diese Säule *A* verlängert sich unter dem Kreuze und tritt in den gebogenen Theil der Röhre *C*, die unmittelbar mit dem Speisebehälter in Verbindung steht, der mehr oder weniger weit von dem Apparat entfernt seyn kann. Die Röhre hat einen starken Hahn *D*, den man mit Hülfe eines langen, mit einem Griffe versehenen Schlüssels drehen kann und der sich bis über den Boden erhebt, so dass er von den Arbeitern, welche den Tender mit Wasser füllen sollen, bequem gehandhabt werden kann.

Eine Art schwacher Krahn *E* trägt die gusseiserne gekrümmte Röhre *J*, mittelst welcher das Wasser aus dem Apparat unmittelbar in den Tender ausgegossen wird. Dieser Krahn ist um sich selbst beweglich; unten dreht er sich auf einem Zapfen, und oben wird er von einem Halse umfasst, der an der Säule *A* befestigt ist. Siehe die horizontalen

Durchschnitte: Fig. 22, nach der Linie 1—2; Fig. 23, nach der Linie 3—4; ein dritter, Fig. 24, nach der Linie 5—6.

Da die Röhre *F* mit dem sie tragenden Arme des Krahns beweglich ist, so muss sie mit der Röhre *G*, die an der Säule *A* sitzt, so verbunden seyn, dass sie die Bewegungen des Krahns nicht hindert. Aus diesem Grunde sieht man in dem Durchschnitte, Fig. 21, dass man zur Herstellung der Verbindung der beiden Röhren einen kupfernen Ring angebracht hat, der genau in die Röhre *F* passt, mit der er auch durch Bolzen verbunden ist und die zweite Röhre, *G*, genau umfasst. Durch diese Einrichtung ist die Verbindung so, dass kein Tropfen Wasser durch diese Stopfbüchse, während der Speisung eines Tenders, geht.

Die Röhre *G* ist mit der Büchse *H*, die, mittelst ihres untern Randes, mit der hohlen Röhre *A* durch Schraubenbolzen verbunden ist, in einem Stücke gegossen. Am Boden dieser Büchse ist ein kupfernes Ventil angebracht, dessen senkrechte Stange *a* durch den Deckel von jener geht, um sich mit einem grossen eisernen Hebel zu verbinden, der seinen Drehpunkt auf der kleinen Säule *c* hat. Dieser Hebel trägt an dem einen Ende eine Kugel oder ein Gegengewicht *b* und ist an dem andern Ende mit einer, in einem Griff endigenden Kette *e* versehen. Das Gegengewicht hält das Ventil geschlossen, und die Kette dient zum Oeffnen derselben, um alles Wasser aus dem obern Behälter *C*, bei geöffnetem Hahne *D*, mittelst der Säule *A*, in die Büchse *H* und in die Röhren *G* und *F* gelangen zu lassen. Dazu ist aber auch erforderlich, dass das Ventil in der Büchse *H*, mittelst der Kette *e*, geöffnet sey.

Neue Vertheilung des Dampfes bei den Locomotiven von den Herren Sharp u. Roberts in Manchester.

Fig. 25, 26, 27 u. 28, Taf. XL.

Diese Maschinenfabrikanten haben bei ihren Locomotiven eine Art der Dampfvertheilung angebracht, welche sehr interessant zu seyn scheint und eine sehr nützliche Ergänzung von dem giebt, was wir von diesen Maschinen gesagt haben, und welches weitläufig genug war, so dass wir nicht wieder auf dieselben zurückzukommen brauchen.

Fig. 25, Taf. XL. ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Axe des einen Dampf-cylinders und der darüber befindlichen Vertheilungsbüchse.

Fig. 26 ist ein Querdurchschnitt nach der Linie 7—8 der vorhergehenden Figur.

Man erkennt aus diesen Figuren leicht, dass der Dampf-cylinder und die cylindrische Vertheilungsbüchse aus einem Stücke gegossen sind. Letztere ist mit einem Halse versehen, mittelst dessen sie mit dem Dampfadmissionsrohre verbunden ist, so wie auch ihr eines Ende mit dem Ausgangsrohr in Verbindung steht, während das andere Ende mit einer Stopfbüchse versehen ist, durch welche die Zugstange des Schiebers geht.

Dieser Schieber ist aber nicht, wie bei den andern Maschinen, eine flache, auf der einen Seite vollkommen glatte Scheibe, die auf einer ebenfalls vollkommen glatten Oberfläche liegt und auf derselben, ohne Dampfverlust zu veranlassen, sich hin- und herschieben lässt. In dem Apparat von Sharp und Roberts ist der Schieber eine doppelte Röhre oder ein doppelter hohler Cylinder *AB*, dessen äussere Oberfläche genau abgedreht und mit aller Sorgfalt in das Innere der genau ausgebohrten Vertheilungsbüchse eingeschnitten ist und in dieser, wie ein Kolben in einem Dampf-cylinder, gleiten kann. Der äussere Cylinder *A* ist einestheils an seinen Enden mit mehren länglich-viereckigen Oeffnungen *a* und *a'* versehen, die regelmässig vertheilt und gleichweit voneinander entfernt sind (siehe die Detailzeichnungen Fig. 27 und 28); andernteils hat er in seiner Mitte, auf einer gewissen Länge, eine grosse Menge runder, ebenfalls regelmässig vertheilter Löcher *c*. Die innere Röhre *B*, die mit der erstern in einem Stück aus Kupfer gegossen, ist an beiden Enden offen; das eine öfnet sich in die Ausgangsröhre, und das andere ist mit einem angegossenen Kranze versehen, an welchem die horizontale eiserne Stange *d* befestigt ist, die mittelst der Zugstange *e* dem Schieber die geradlinigte horizontale Bewegung giebt. Die beiden Oeffnungen *b* und *b'* an den Enden des Cylinders können abwechselnd mit den Oeffnungen *a* u. *a'*

Diese Einrichtung gewährt besonders den Vortheil, dass das Zusammenpassen der Stücke leichter und wohlfeiler ist, als das bei andern Maschinen angewendete. Abgedrehte und ausgebohrte Oberflächen sind genauer und einfacher, als die ebenen Oberflächen, bei deren Herstellung man besondere Maschinen oder oft auch die stets unsichere Hand eines Arbeiters anwenden muss.

der doppelten Röhre AB in Verbindung gesetzt werden. So nehmen wir in Fig. 25 an, dass die Oeffnungen b^1 in unmittelbare Communication mit den Oeffnungen a^1 gesetzt seyen, während die Verbindung mit den Oeffnungen a u. b unterbrochen ist; aber auch diese letztere öffnet sich in das Innere der Röhre B und folglich in die Ausgangsröhre. Man sieht ein, dass die mittelst des Admissionsrohrs herbeiströmenden Dämpfe durch die runden Löcher der Röhre A unmittelbar in deren Inneres dringen und leicht durch die länglich viereckigen Oeffnungen a^1 gehen können, und da dieselben in Berührung mit den Oeffnungen b^1 des Cylinders d^1 stehen, so können die Dämpfe offenbar in diesen letztern dringen und den Kolben von der linken nach der rechten Seite treiben. Die dagegen rechts von dem Kolben befindlichen Dämpfe können aus der Oeffnung a entweichen, die mit dem Innern der Röhre B in Verbindung steht, und die sie daher mittelst der Ausgangsröhre nach aussen abführen kann.

Diese Einrichtung gewährt besonders den Vortheil, dass das Zusammenpassen der Stücke leichter und wohlfeiler ist, als das bei andern Maschinen angewendete. Abgedrehte und ausgebohrte Oberflächen sind genauer und einfacher, als die ebenen Oberflächen, bei deren Herstellung man besondere Maschinen oder oft auch die stets unsichere Hand eines Arbeiters anwenden muss.

Von der dem Schieber zu ertheilenden Bewegung reden wir weiter nicht, da dieselbe eine grosse Aehnlichkeit mit derjenigen hat, die wir bei der Stephenson'schen Maschine zu beschreiben Gelegenheit hatten, und die wir als das bequemste und vortheilhafteste System bezeichneten.

Armengaud, Jacques Eugène,

Das Eisenbahnwesen, oder Abbildungen und Beschreibungen von den vorzüglichsten Dampf-, Munitions-, Transport- und Personenwagen, von Schienen, Stühlen, Drehscheiben, Ausweich- oder Radlenk-Schienen und sonstigen Vorrichtungen und Maschinen, die auf den Eisenbahnen England's,
Bd.: [1]

Weimar 1841

2 A.hydr. 150-1#Lfg.1/5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10980664-6